



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета инженерной  
экологии и городского хозяйства

 Шестеров Е.А.

«14»  2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.1 Философия и методология науки

---

направление подготовки: 08.04.01 – Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

---

**Форма обучения – очная, заочная**

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины «Философия и методология науки»

### Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются развитие у студентов интереса к фундаментальным знаниям, стимулирование потребности к философским оценкам актуальных проблем развития научного знания, места техники и технических наук в современном мире.

Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомление студента с основными проблемами и направлениями современной философии науки и техники;
- формирования представления о роли и месте науки и техники в культуре и современном обществе;
- развитие способности самостоятельного философского осмысления актуальных проблем развития научного познания и технологии;
- формирование представления об основных уровнях и элементах в структуре научного знания, формах знания и методах познания;
- выработка умения логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение рассматриваемых проблем.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-1	<b>Знает</b> основы философской науки
		<b>Умеет</b> ставить задачи и выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований
		<b>Владеет</b> методологией научного познания при решении задач в области проектной деятельности в земельно-имущественной сфере народнохозяйственного комплекса
готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	ОК-2	<b>Знает</b> основные нестандартные ситуации
		<b>Умеет</b> нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
		<b>Владеет</b> навыками действий в нестандартных ситуациях
готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3	<b>Знает</b> основные уровни и элементы в структуре научного знания
		<b>Умеет</b> представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений
		<b>Владеет</b> навыками самостоятельного обучения новым методам исследования в своей профессиональной деятельности
способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы	ОПК-4	<b>Знает</b> основные положения и нормативную лексику дисциплины
		<b>Умеет</b> использовать полученные знания в практической деятельности



магистратуры		<b>Владеет</b> навыками постановки научно-технической задачи, выбора методических способов ее решения, способами представления результатов исследования
способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки	ОПК-5	<b>Знает</b> теоретические и практические основы в области изучаемой дисциплины
		<b>Умеет</b> применять теоретические и практические знания в области строительства
		<b>Владеет</b> способами применения теоретических и практических знания в области изучаемой дисциплины
способность использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов	ОПК-7	<b>Знает</b> особенности формирования ценностей
		<b>Умеет</b> анализировать этические и правовые нормы
		<b>Владеет</b> навыками критической оценки своего поведения и поведения других людей в различных ситуациях

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Философия и методология науки» относится к базовой части Блока 1. Данная дисциплина служит базой для освоения таких дисциплин учебного плана, как «Информационные технологии в строительстве», «Основы педагогики и андрагогики», а также усвоенные знания, сформированные в ходе изучения дисциплины, умения и навыки используются при прохождении научно-исследовательской практики.

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Философия и методология науки» студенту необходимо:

знать:

- основные разделы и направления философии, методы и приемы философского анализа проблем;
- основные этапы развития философии, специфику и сущность основных философских категорий и проблем.

уметь:

- анализировать и оценивать социальную информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа;
- применять философские знания в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности.

владеть:

- навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;
- навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода суждений;
- навыками критического восприятия информации.

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

*Очная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	17	17			
в т.ч. лекции	17	17			
практические занятия (ПЗ)					
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	55	55			
в т.ч. курсовой проект (работа)					
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	55	55			
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет			
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	72	72			
<b>зачетные единицы:</b>	2	2			

*Заочная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1 Установочная сессия	2 Зимняя сессия	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	6	2	4		
в т.ч. лекции	6	2	4		
практические занятия (ПЗ)					
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	62	7	55		
в т.ч. курсовой проект (работа)					
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ					
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	4 Зачет		4 Зачет		
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	72	9	63		
<b>зачетные единицы:</b>	2				

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины**

*Очная форма обучения*

№	Раздел дисциплины	Се ме ст	Контактная работа (по учебным заня-	СР	Всего	Форми- руемые
---	-------------------	----------------	--	----	-------	------------------

			тиям)					компетенции
			Лекц	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел: Общие проблемы философии науки	1	9			27	36	
1.1.	Введение. Предмет философии науки.	1	1			6	7	ОК-1 ОК-2 ОК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-7
1.2.	Ранние исторические этапы развития научного знания в их связи с развитием философии.	1	2			7	9	
1.3.	Философия науки и наука Нового времени.	1	3			7	10	
1.4.	Неопозитивизм и лингвистическая философия. Постпозитивистская традиция в философии науки XX в.	1	3			7	10	
2.	2-й раздел: Методология науки.	1	8			28	36	
2.1.	Основные уровни в структуре научного познания.	1	2			7	9	ОК-1 ОК-2 ОК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-7
2.2.	Общелогические методы научного познания. Индукция и дедукция.	1	2			7	9	
2.3.	Общенаучные методы научного познания.	1	2			7	9	
2.4.	Проблема научной истины.	1	2			7	9	
	Всего:		17			55	72	

*Заочная форма обучения*

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел: Общие проблемы философии науки	1	3			33	36	
1.1.	Введение. Предмет философии науки.	1	1				1	ОК-1 ОК-2 ОК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-7
1.2.	Ранние исторические этапы развития научного знания в их связи с развитием философии.	1				7	7	
1.3.	Философия науки и наука Нового времени.	1	1				1	
1.4.	Неопозитивизм и лингвистическая философия. Постпозитивистская традиция в философии науки XX в.	2	1			26	27	
2.	2-й раздел: Методология науки.	2	3			33	36	
2.1.	Основные уровни в структуре научного познания.	2	1			8	9	ОК-1 ОК-2 ОК-3
2.2.	Общелогические методы научно-	2				8	8	

	го познания. Индукция и дедукция.							ОПК-4 ОПК-5 ОПК-7
2.3.	Общенаучные методы научного познания.		1			8	9	
2.4.	Проблема научной истины.		1			9	10	
	Всего:		6			66	72	

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Общие проблемы философии науки

1.1. Введение. Предмет философии науки.

Место философии науки в системе философского знания. Предмет методология науки как отдельной проблемной области. Три аспекта научного познания: наука как генерация нового знания, как социальный институт, как особая сфера культуры.

Краткая характеристика основных этапов философского осмысления научного знания: античность, средние века, Новое время. Развитие философии науки в XX веке. Актуальные проблемы философии и методологии науки.

1.2. Ранние исторические этапы развития научного знания в их связи с развитием философии.

Начальный этап развития науки. Наука и преднаука. Специфика научного знания античности. Наука в средние века. Развитие логических норм научного мышления, структура научного знания. Предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы. Институциональные формы организации науки: зарождение университетов, организация науки в средневековых университетах. Философия и наука эпохи Возрождения: Н. Кузанский, Н. Коперник, Дж. Бруно. Научная революция XVII века. Г. Галилей, И. Ньютон, И. Кеплер. Проблема метода в европейской философии нового времени: Ф. Бэкон, Р. Декарт. Роль техники в становлении классического математизированного и экспериментального естествознания.

1.3. Философия науки и наука Нового времени.

Мировоззренческая роль науки в новоевропейской культуре. Механицизм и атомизм как философские проблемы. Философия науки эпохи Просвещения. Возникновение институционально и дисциплинарно-организованной науки. Формирование технических наук. Становление социальных и гуманитарных наук. Понятие о классическом, неклассическом и постнеклассическом идеалах рациональности. Новые предметные области в науке XIX в. и порождаемые ими философские проблемы. Эволюционизм и идея развития. Материализм в философии XIX – нач. XX в. Позитивистская традиция в философии науки. Основные характеристики современной, постнеклассической науки. Современные процессы дифференциации и интеграции наук.

1.4. Неопозитивизм и лингвистическая философия. Постпозитивистская традиция в философии науки XX в.

Проблема языка науки. Философия прагматизма. Значение аналитической философии (Дж. Э. Мур, Б. Рассел, Л. Витгенштейн). Общая характеристика неопозитивизма. Венская школа, основные представители. Основные положения логического позитивизма. Принцип верифицируемости. Проблема «протокольных предложений». Проблема соотношения языка наблюдения и языка теории. Проблема демаркации. Причины кризиса логического позитивизма. Расширение поля философской проблематики в постпозитивистской философии науки. Концепции К. Поппера, И. Лакатоса, Т. Куна, П. Фейерабенда,

М.Полани. Проблема развития науки. Интернализм и экстернализм. Социологический и культурологический подходы к исследованию развития науки. Проблема интернализма и экстернализма в понимании истории науки. Концепции М. Вебера, А.Койре, Р. Мертон.

## 2-й раздел: Методология науки

### 2.1. Основные уровни в структуре научного познания.

Эмпирический и теоретический уровни в структуре научного познания. Критерии отличия. Понятие метода. Методология эмпирического уровня: наблюдение, эксперимент, моделирование. Понятие научного факта. Проблема теоретической нагруженности факта. Методология теоретического уровня: общелогические, общенаучные, частнонаучные методы. Гипотеза, виды гипотез. Теория. Элементы теории. Проблема операционализации. Соотношение эмпирического и теоретического уровней как философская проблема.

### 2.2. Общелогические методы научного познания. Индукция и дедукция.

Предмет логики. Логика и лингвистика, логика и психология, логика и физика. Основные понятия формальной логики. Законы логики. Природа логической импликации. Прикладная логика и научный метод. Проблема индукции.

### 2.3. Общенаучные методы научного познания.

Основные модели развития научного знания. Аксиоматический метод, его связь с законами мышления. Сущность гипотетико-дедуктивного метода. Фальсификационизм. Логическая структура объяснения и предсказания. Проблема метода социальных наук.

### 2.4 Проблема научной истины.

Основные пути решения проблемы научной истины. Классическая концепция, диалектический материализм, когерентная теория истины, прагматизм, конвенционализм, лингвистическая концепция.

**5.3 Практические занятия не предусмотрены учебным планом.**

**5.4 Лабораторный практикум не предусмотрен учебным планом.**

## 5.5. Самостоятельная работа

*Очная форма обучения*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов
	1-й раздел	Общие проблемы философии науки.	27
1	1.1	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Предмет философии науки». Ознакомление с программой курса. Обзор основной учебной литературы.	6
2	1.2	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Ранние исторические этапы развития научного знания в их связи с развитием философии». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками.	7
3	1.3	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Философия науки и наука Нового времени». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками.	7
4	1.4	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Основные	7

		уровни в структуре научного познания». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками.	
	2-й раздел	Методология науки.	28
4	2.1	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Основные уровни в структуре научного познания». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками.	7
5	2.2	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Общелогические методы научного познания. Индукция и дедукция.». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками.	7
6	2.3	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Общенаучные методы научного познания». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками.	7
7	2.4	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Проблема научной истины». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками.	7
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>55</b>

*Заочная форма обучения*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов
	1-й раздел	Общие проблемы философии науки.	33
1	1.1	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Предмет философии науки». Ознакомление с программой курса. Обзор основной учебной литературы.	7
2	1.4	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Основные уровни в структуре научного познания». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками.	26
	2-й раздел	Методология науки.	33
3	2.1	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Основные уровни в структуре научного познания». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками.	8
4	2.2	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Общелогические методы научного познания. Индукция и дедукция.». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками.	8
5	2.3	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Общенаучные методы научного познания». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками.	8
6	2.4	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Проблема научной истины». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знаком-	9

	ство с первоисточниками.	
<b>ИТОГО часов:</b>		66

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При изучении дисциплины используются следующие материалы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы:

1. Рабочая программа по дисциплине
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
4. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
5. Проверочные тесты по дисциплине.
6. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=449>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной/текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	<b>1-й раздел:</b> Общие проблемы философии науки.	<b>ОК-1</b> способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p><b>Знать:</b> основные философские проблемы науки</p> <p><b>Уметь:</b> ставить задачи и выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований</p>

			<b>Владеть:</b> методологией научного познания при решении задач в области проектной деятельности в земельно-имущественной сфере народнохозяйственного комплекса
	<b>ОК-2</b> готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	<b>Знать:</b> основные нестандартные ситуации	
		<b>Уметь:</b> нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	
		<b>Владеть:</b> навыками действий в нестандартных ситуациях	
	<b>ОК-3</b> готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<b>Знать:</b> основные уровни и элементы в структуре научного знания	
		<b>Уметь:</b> представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений	
		<b>Владеть:</b> навыками самостоятельного обучения новым методам исследования, изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	
	<b>ОПК-4</b> способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	<b>Знать:</b> основные положения и нормативную лексику дисциплины	
		<b>Уметь:</b> использовать полученные знания в практической деятельности	
		<b>Владеть:</b> навыками постановки научно-технической задачи, выбора методических способов ее решения, способами представления результатов исследования	
	<b>ОПК-5</b> способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки	<b>Знать:</b> теоретические и практические основы в области изучаемой дисциплины	
		<b>Уметь:</b> применять теоретические и практические знания в области строительства	
		<b>Владеть:</b> способами применения теоретических и практических знания в области изучаемой дисциплины	
	<b>ОПК-7</b> способность использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке	<b>Знает</b> особенности формирования ценностей	
		<b>Умеет</b> анализировать этические и правовые нормы	
		<b>Владеет</b> навыками критической оценки своего поведения и поведения других людей в различных ситу-	



		и осуществлении социально значимых проектов	ациях
2	2-й раздел: Методология науки	<b>ОК-1</b> – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<b>Знать:</b> основные философские проблемы науки
			<b>Уметь:</b> ставить задачи и выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований
			<b>Владеть:</b> методологией научного познания при решении задач в области проектной деятельности в земельно-имущественной сфере народнохозяйственного комплекса
		<b>ОК-2</b> – готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	<b>Знать:</b> основные нестандартные ситуации
			<b>Уметь:</b> нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
			<b>Владеть:</b> навыками действий в нестандартных ситуациях
		<b>ОК-3</b> – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<b>Знать:</b> основные уровни и элементы в структуре научного знания
			<b>Уметь:</b> представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений
			<b>Владеть:</b> навыками самостоятельного обучения новым методам исследования, изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
		<b>ОПК-4</b> – способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	<b>Знать:</b> основные положения и нормативную лексику дисциплины
<b>Уметь:</b> использовать полученные знания в практической деятельности			
<b>Владеть:</b> навыками постановки научно-технической задачи, выбора методических способов ее решения, способами представления результатов исследования			
<b>ОПК-5</b> – способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передо-	<b>Знать:</b> теоретические и практические основы в области изучаемой дисциплины		
	<b>Уметь:</b> применять теоретические и практические знания в области строительства		

	вом рубеже данной науки	<b>Владеть:</b> способами применения теоретических и практических знания в области изучаемой дисциплины
	<b>ОПК-7</b> - способность использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов	<b>Знает</b> особенности формирования ценностей
		<b>Умеет</b> анализировать этические и правовые нормы
		<b>Владеет</b> навыками критической оценки своего поведения и поведения других людей в различных ситуациях

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

#### Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### 7.2.2.

#### **Шкала оценивания**

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**  
**Тестовые задания**

Раздел 1

1. Форма вненаучного знания, которое несовместимо с имеющимся гносеологическим стандартом:
  - а) донаучное
  - б) паранаучное
  - в) лженаучное
  - г) ненаучное
  
2. Философия науки как особая дисциплина сформировалась:
  - а) в XIX веке
  - б) в середине XX века
  - в) в XXI веке.
  
3. Установить соответствие между названием формы вненаучного знания и ее определением
  - 1 антинаучное
  - 2 квазинаучное
  - 3 донаучное
  - 4 лженаучное
  - а) знание утопичное и сознательно искажающее представление о действительности
  - б) знание, которое ищет себе сторонников и приверженцев, опираясь на методы насилия и принуждения
  - в) знание, выступающее прототипом, предпосылочной базой научного
  - г) знание, сознательно эксплуатирующее домыслы и предрассудки
  
4. К характерным чертам научного знания **не относится**:
  - а) Систематичность
  - б) Проверяемость
  - в) Не критичность
  - г) Проблемность
  
5. Установить соответствие между стержневой проблематикой философии науки и временным периодом
  - 1 внимание привлекают структурные компоненты научного исследования: соотношение логики и интуиции; индукции и дедукции; анализа и синтеза; открытия и обоснования; теории и факта
  - 2 разрабатываются процедуры верификации, фальсификации, дедуктивно-номологического объяснения, предлагается анализ парадигмы научного знания, научно-исследовательской программы, а также проблемы тематического анализа науки
  - 3 обсуждается новое, расширенное понятие научной рациональности, критерии научности, методологические нормы и понятийный аппарат постнеклассической стадии развития науки. Возникает осознанное стремление к историзации науки
  - а) Первая треть XX века
  - б) Вторая треть XX века
  - в) Последняя треть XX века.

6. Высказывание: «Всякое научное утверждение время от времени – по мере появления новых фактов и построения новых теорий – пересматривается» отражает такую характеристику научного знания как:
- а) Проверяемость
  - б) Воспроизводимость
  - в) Критичность
  - г) Проблемность
7. Социально-организованным формам, в которых воплощена научная деятельность, соответствуют свои особые идеалы, стандарты, ценности, которые составляют ... науки
- а) этос
  - б) логос
  - в) пафос
8. Проблема демаркации – это проблема
- а) отделение науки от не науки
  - б) отделение метафизики от не метафизики
  - в) отделение теоретического познания от практического познания
9. В истории культуры многообразные формы знания, отличающиеся от классического научного образца и стандарта и отнесенные к «ведомству» вненаучного знания, объединяются общим понятием
- а) догматизм
  - б) эзотеризм
  - в) прагматизм
10. Какой характеристике научного знания соответствует следующее описание: «Система научного знания организована так, чтобы было возможно расширения этого знания за пределы той области, в которой оно было получено»
- а) проблемность
  - б) выводимость
  - в) доступность для обобщений и предсказаний
11. Когда сформировалась наука
- а) в X-XI веке
  - б) в XVI-XVII веке
  - в) в XIX-XX веке
12. Философски-умозрительное истолкование природы, рассматриваемое в целостности, опирающееся на некоторые факты – это
- а) естествознание
  - б) натурфилософия
  - в) гносеология
13. Первая геометрическая модель Космоса была разработана
- а) Евдоксом
  - б) Калиппом
  - в) Аристотелем
14. Представителем атомизма НЕ ЯВЛЯЕТСЯ
- а) Левкипп

- б) Демокрит
- г) Эпикур
- д) Парменид

15. Первый европейский университет был основан в

- а) Болонье
- б) Париже
- в) Оксфорде

16. Характерной чертой науки Нового времени НЕ является

- а) классификация
- б) компиляция
- в) систематизация

17. Основным методом средневековой философии является

- а) индукция
- б) дедукция

18. Важным для схоластики вопросом являлся вопрос

- а) о соотношении веры и разума
- б) о соотношении метафизики и науки
- в) о соотношении индукции и дедукции

19. Глубокое знание скрытых сил и законов Вселенной без их нарушения и, следовательно, без насилия над Природой

- а) наука
- б) магия
- в) религия

20. Развитию естествознания в Новое время способствовал ... способ производства

- а) феодальный
- б) капиталистический
- в) рабовладельческий

21. Какой тип рациональности учитывает соотношенность знаний об объекте не только со средствами познания, но и с ценностно-целевыми структурами познавательной деятельности:

- а) классический
- б) неклассический
- в) постнеклассический

22. Установить соответствие между типом науки и его характеристикой

1 классическая

2 неклассическая

3 постнеклассическая

- а) господствует объектный стиль мышления, стремление познать предмет сам по себе, безотносительно к условиям его изучения субъектом
- б) осмысливает связи между знаниями объекта и характером средств и операций деятельности субъекта
- в) учитывает соотношенность характера получаемых знаний об объекте не только с особенностью средств и операций деятельности познающего субъекта, но и с ее ценностно-целевыми структурами

23. Установить соответствие между временным периодом и типом науки
- 1 XVII–XIX вв.
  - 2 первая половина XX в.
  - 3 вторая половина XX – начало XXI в.
- а) классическая
  - б) неклассическая
  - в) постнеклассическая
24. Схоластике противопоставил программу практического назначения знания, с помощью которого человек может добиться своего могущества и улучшения жизни
- а) Р. Бэкон
  - б) У. Оккам
  - в) Р. Гроссетест
25. Правило «Без необходимости не следует утверждать многое» по-другому называется «бритва ...»
- а) Бэкона
  - б) Оккама
  - в) Декарта
26. Автором методологического принципа совпадения противоположностей – единого и бесконечного, максимума и минимума является
- а) Леонардо да Винчи
  - б) Д. Бруно
  - в) Н. Кузанский
27. Ученики Т. Брадвардина, так называемые «калькуляторы» работали над созданием
- а) математической логики
  - б) математической физики
  - в) математической химии
28. Установить соответствие между автором и произведением
- 1 У. Оккам
  - 2 Р. Гроссетест
  - 3 Ф. Бэкон
- а) «Свод всей логики»
  - б) «О свете или о начале форм»
  - в) «Великое восстановление наук»
29. Человек рассматривается в качестве творца, наделенного свободой воли в эпоху
- а) античности
  - б) Возрождения
  - в) средневековья
30. Представителем эпохи Возрождения НЕ является
- а) Н. Коперник
  - б) Н. Кузанский
  - в) Р. Декарт
31. Понятие «научно-исследовательская программа» является основой философии науки:
- а) И. Лакатоса
  - б) Т. Куна

в) К. Поппера

32. «Язык – это форма жизни» – утверждал:

- а) Л. Витгенштейн
- б) Т. Кун
- в) Р. Авенариус

33. Отождествление структуры научного знания и структуры математической логики свойственно:

- а) неопозитивистам
- б) постпозитивистам
- в) представителям второго позитивизма

34. Автором закона «трех стадий» является:

- а) Э. Мах
- б) Дж. Ст. Милль
- в) О. Конт

35. Принцип верифицируемости был предложен:

- а) Т. Куном
- б) логическими позитивистами
- в) К. Поппером

36. Установить соответствие между стадиями развития позитивизма и представителями:

- 1 первый позитивизм
  - 2 второй позитивизм
  - 3 неопозитивизм
  - 4 постпозитивизм
- а) О. Конт
  - б) Э. Мах
  - в) М. Шлик
  - г) Т. Кун

37. Какой принцип НЕ содержится в теории П. Фейерабенда:

- а) фаллибилизма
- б) несоизмеримости
- в) пролиферации
- г) контриндукции

38. Автором эпистемологического анархизма является:

- а) Т. Кун
- б) К. Поппер
- в) П. Фейерабенд

39. Установить соответствие между стадиями интеллектуального развития общества и видом общества:

- 1 позитивная
  - 2 теологическая
  - 3 метафизическая
- а) индустриальное
  - б) традиционное
  - в) доиндустриальное

## Раздел 2

40. Данные, которые получены в результате наблюдения, могут претендовать на научный статус только в том случае, если будет признана их объективность. Объективность в данном случае основана на:

- а) проблемности
- б) воспроизводимости
- в) критичности

41. Э. Дюркгейм для исследования причин самоубийства пользовался таким эмпирическим методом, как:

- а) эксперимент
- б) наблюдение
- в) измерение

42. Интроспекция – это разновидность:

- а) измерения
- б) эксперимента
- в) наблюдения

43. Чтобы собрать необходимую эмпирическую информацию для построения или уточнения некоторого предположения или догадки проводится:

- а) проверочный эксперимент
- б) мысленный эксперимент
- в) поисковый эксперимент

44. Моделирование является разновидностью:

- а) наблюдения
- б) измерения
- в) эксперимента

45. Применение какого из эмпирических методов носит пассивный характер:

- а) эксперимента
- б) наблюдения
- в) измерения

46. Установить соответствие между эмпирическим методом и его определением:

- 1 наблюдение
- 2 измерение
- 3 эксперимент

а) целенаправленное восприятие предметов, явлений и процессов, как правило, окружающего мира

б) нахождение отношения между некоторой величиной и другой величиной, выступающей в качестве эталона

в) способ познания действительности, где с целью исследования существующих связей и отношений целенаправленно организуется протекание соответствующих процессов и явлений

47. В каком виде наблюдения конечной целью является формулировка соответствующего закона:

- а) в поисковом
- б) в проверочном



48. Суждение «Новые гипотезы должны вырастать из предшествующего научного знания, быть его дальнейшим развитием и продолжением» отражает принцип:

- а) проверяемости
- б) выводимости
- в) преемственности

49. Какому виду суждений соответствует формулировка закона:

- а) «Необходимо, что»
- б) «Возможно, что»
- в) «Действительно, что»

50. Работа сознания является:

- а) копирующей и отражающей действительность
- б) открывающей и созидающей новые смыслы, понятия и представления

51. Мысль о каких либо существенных связях и отношениях, которые скрыты за изначальной данностью многообразия эмпирически воспринимаемого мира:

- а) теория
- б) закон
- в) гипотеза

52. Формулировка «Если какое-либо явление изменяется определенным образом всякий раз, когда изменяется предшествующее ему явление, то эти явления, вероятно, находятся в причинной связи друг с другом» соответствует индуктивному:

- а) методу различия
- б) методу сходства
- в) методу сопутствующих изменений
- г) методу остатков

53. Предметно и логически связанная между собой система каких-либо законов – это:

- а) теория
- б) гипотеза
- в) закон

54. Естественнаучное знание с точки зрения его степени истинности НЕ может соответствовать:

- а) проблематическому суждению
- б) аподиктическому суждению
- в) ассерторическому суждению

55. Установить соответствие между видом суждения и его характеристикой:

- 1 аподиктическое
- 2 проблематическое
- 3 ассерторическое

- а) знание, выраженное в виде этих суждений, имеет действительно необходимый и всеобщий характер
- б) знание, выраженное в виде этих суждений, может соответствовать событиям прошлого и будущего, но не настоящего
- в) знание, выраженное в виде этих суждений, соответствует действительности, но не имеет всеобщего характера

56. Гипотезой ad hoc является:

- а) гипотеза «импетуса» Ж. Буридана
- б) гипотеза Барри Маршалла о патогенной функции *Helicobacter pylori*
- в) гипотеза Адамаса и Леверье о существовании планеты Нептун

57. Необходимым и достаточным критерием для того чтобы признать научный статус выдвинутой в рамках соответствующей науки гипотезы является:

- а) эмпирическое подтверждение
- б) теоретическое обоснование

58. В схеме Гемпеля-Оппенгейма экспланандум – это:

- а) описание того явления, которое необходимо объяснить
- б) высказывания, которые приводятся для объяснения данного явления

59. В схеме Гемпеля-Оппенгейма эксплананс – это

- а) описание того явления, которое необходимо объяснить
- б) высказывания, которые приводятся для объяснения данного явления

60. К особенностям объяснения и предсказания в социально-гуманитарном знании НЕ относятся:

- а) субъективность
- б) идеологическая компонента
- в) объективность
- г) статистическая закономерность

61. Какой из перечисленных критериев НЕ соответствует «схеме Гемпеля-Оппенгейма»:

- а) Высказывания, входящие в эксплананс, не должны быть логически совместимы
- б) Эксплананс должен содержать, по крайней мере, один общий закон, который должен быть действительно необходим для выведения экспланандума
- в) Эксплананс должен иметь эмпирическое содержание, т.е. он должен быть принципиально проверяем посредством наблюдения или эксперимента
- г) Эксплананс не должен содержать высказываний, которые не используются в процессе логического вывода экспланандума

62. Предсказать нечто:

- а) значит обобщить имеющиеся факты
- б) значит выделить существенные признаки понятия
- в) значит из существующих посылок (гипотез или законов) вывести новое знание, которое применимо для частного случая

63. Установить соответствие между процедурой и движением мысли по «схеме Гемпеля-Оппенгейма»:

- 1 предсказание
- 2 объяснение

- а) движение мысли от эксплананса к экспланандуму
- б) движение мысли от экспланандума к экспланансу

64. Познавательная процедура, в ходе которой устанавливается связь между содержанием какого-либо знания и некоторым более общим, уже известным и достоверным знанием:

- а) объяснение
- б) обобщение
- в) предсказание

65. Объяснение и предсказание в социально-гуманитарном знании основано на

- а) динамических закономерностях
- б) статистических закономерностях

66. Суждение «Содержание должно соответствовать действительности, а потому оно не может зависеть от субъекта, от его мнений или желаний» характеризует такое свойство истины как:

- а) относительность
- б) абсолютность
- в) конкретность
- г) объективность

67. Насколько знание соответствует объективным, существующим вне нашего сознания условиям жизни человека в материальном мире помогает понять:

- а) практический критерий истины
- б) логический критерий истины

68. Суждение «Истинность знания определяется не только соответствием реальности, но и конкретными условиями, при которых оно соотносится с этой реальностью» отражает такое свойство истины как:

- а) относительность
- б) абсолютность
- в) объективность
- г) конкретность

69. Установить соответствие между концепцией истины и ее характеристикой:

1 прагматическая

2 классическая (корреспондентная)

3 когерентная

- а) истинность знания связывается с его практической полезностью
- б) истина – это знание, соответствующее объекту
- в) истинность знания связывается с его согласованностью, непротиворечивостью

70. Какой концепции истины соответствует представление о том, что истина есть согласованность и непротиворечивость знания

- а) корреспондентной
- б) конвенциональной
- в) когерентной

71. Суждение «Непосредственное сопоставление знания с объектом представляется невозможным» противоречит ... концепции истины

72. Установить соответствие между методологическим принципом и его характеристикой:

1 релятивизм

2 догматизм

3 скептицизм

- а) наши знания только относительны и не содержат ничего абсолютного
- б) возводит относительные истины в абсолют
- в) выдвигает сомнение в качестве основного принципа мышления

7.4. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характе-

ризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### **7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1-й раздел:

1. Предмет философии науки. Место философии науки в системе философского знания.
2. Три аспекта научного познания: наука как производство нового знания, как социальный институт, как сфера культуры.
3. Актуальные проблемы философии и методологии науки.
4. Основные этапы развития научного знания и философии науки.
5. Специфика научного знания и философского осмысления науки античного периода.
6. Специфика научного знания и его философского осмысления в Средние века.
7. Философия и наука эпохи Возрождения.
8. Научная революция XVII века.
9. Проблема метода в европейской философии науки.
10. Роль техники в становлении классического естествознания.
11. Мировоззренческая роль науки в Новое время.
12. Понятие о классическом, неклассическом и постнеклассическом идеалах рациональности.
13. Позитивистская традиция в философии науки.
14. Эмпирический и теоретический уровни в структуре научного познания.
15. Основные методы эмпирического уровня.
16. Методы и элементы теоретического уровня.

2-й раздел:

1. Эмпирический и теоретический уровни научного познания: критерии различения, проблема соотношения.
2. Методология эмпирического уровня научного познания.
3. Методология теоретического уровня научного познания.
4. Теория и гипотеза. Элементы теории.
5. Логика и научный метод.
6. Индукция и дедукция, их сущность, роль в научном познании.
7. Гипотетико-дедуктивный метод. Логическая структура объяснения и предсказания.
8. Проблема метода социальных наук.
9. Основные концепции научной истины.
10. Глобальные проблемы современности и роль техники в их возникновении и разрешении.
11. Этика ученого и социальная ответственность проектировщика.

#### **7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	<b>1-й раздел:</b> Общие проблемы философии науки	Тесты. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации
2	<b>2-й раздел:</b> Методология науки	Тесты. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации

**8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1	История и философия науки : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. С. Мамзин [и др.] ; под общ. ред. А. С. Мамзина, Е. Ю. Сиверцева. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 360 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00443-4. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/2E5FC044-3A3E-499F-8203-88C95DF88460">www.biblio-online.ru/book/2E5FC044-3A3E-499F-8203-88C95DF88460</a> .	ЭБС «Юрайт»
2	Кузьменко, Г. Н. Философия и методология науки : учебник для магистратуры / Г. Н. Кузьменко, Г. П. Отоцкий. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 450 с. — (Серия : Магистр). — ISBN 978-5-9916-3604-9. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/849F2FD7-7D1A-48A5-BDAD-2E6C4DCFAB2F">www.biblio-online.ru/book/849F2FD7-7D1A-48A5-BDAD-2E6C4DCFAB2F</a> .	ЭБС «Юрайт»
3	Тяпин И.Н. Философские проблемы технических наук [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Н. Тяпин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2014. — 216 с. — 978-5-98704-665-4. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/21891.html">http://www.iprbookshop.ru/21891.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Богданов В.В. История и философия науки. Философские проблемы информатики. История информатики [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс по дисциплине / В.В. Богданов, И.В. Лысак. — Электрон. текстовые данные. — Таганрог: Таганрогский технологический институт Южного федерального университета, 2012. — 78 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/23587.html">http://www.iprbookshop.ru/23587.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
2	Рузавин Г.И. Методология научного познания [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Г.И. Рузавин. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 287 с. — 978-5-238-00920-9. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/52507.html">http://www.iprbookshop.ru/52507.html</a>	ЭБС «IPRbooks»

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Журнал института философии Российской академии наук «Эпистемология и философия науки»	URL: <a href="http://journal.iph.ras.ru">http://journal.iph.ras.ru</a>
Федеральный портал «Российское образование»	URL: <a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
ЭБС – электронный ресурс. IPRbooks	URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>
Библиотека СПбГАСУ	URL: <a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/</a>
Информационные ресурсы библиотеки СПбГАСУ	URL: <a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Посещению лекций должно предшествовать самостоятельное изучение магистрантом рекомендованной литературы и других источников информации, обозначенных в списке. По ходу их изучения делаются выписки цитат, составляются таблицы.

Кроме того, в системе Moodle магистрантам предлагается ряд практических заданий, выполнение которых носит самостоятельный характер и способствует лучшему усвоению теоретического материала.

Магистранту необходимо оптимально распределить время, отведенное на самостоятельную работу, направленное на изучение дисциплины. Самостоятельная работа направлена, прежде всего на подготовку к зачету, который проводится в форме тестирования в системе Moodle.

Итогом изучения дисциплины является зачет.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

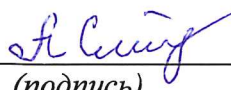
- учебники и учебные пособия;
- справочная литература;
- профессиональная литература;
- компьютерные тесты, обучающие компьютерные программы;
- электронные библиотеки.

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО  
по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Программу составил:

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

к. филос. н., доц. Смирнова А.П.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры истории и философии  
(протокол № 10, от «04» июня 2018 г.)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

д. ист. н., доц. Лапина И.Ю.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства  
по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

«14» июня 2018 г., протокол № 9.

Председатель УМК \_\_\_\_\_  
(подпись)

к.т.н., доц. Шестеров Е.А.

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невидимого доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.





Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета ИЭ и ГХ

 Шестеров Е.А.

« 14 »  2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.2 Математическое моделирование

---

по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство

---

по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

---

**Форма обучения – очная, заочная**

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Целями освоения дисциплины являются

- формирование у магистрантов углубленных профессиональных знаний в области математического моделирования

### 1.2. Задачами освоения дисциплины являются

- знакомство с важнейшими понятиями теории математического моделирования и основными типами моделей;
- изучение теоретических основ, приемов и методов математического моделирования;
- выработка практических навыков разработки математических моделей деформирования элементов строительных конструкций;
- знакомство с численными и аналитическими методами исследования математических моделей;
- применение математического моделирования для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем;
- исследование математических моделей естественнонаучных и технических объектов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-1	<u>знать:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>– теоретические основы моделирования как научного метода;</li><li>– основные принципы построения математических моделей;</li><li>– математические модели физических, биологических, химических, экономических и социальных явлений.</li></ul>
		<u>уметь:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>– строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы;</li><li>– анализировать полученные результаты.</li></ul>
		<u>владеть:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>– методами формирования математической модели объектов.</li></ul>
Способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов	ОПК-9	<u>знать:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>– теоретические основы моделирования как научного метода;</li><li>– основные принципы построения математических моделей;</li></ul>
		<u>уметь:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>– строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы;</li></ul>
		<u>владеть:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>– основными методами исследования математических моделей;</li></ul>
Способность и готовность ориентиро-	ОПК-10	<u>знать:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>– классификацию моделей;</li></ul>

<p>ваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– математические модели физических, биологических, химических, экономических и социальных явлений;</li> <li>– основные методы исследования математических моделей;</li> <li>– основные математические модели элементов строительных конструкций.</li> </ul> <p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать полученные результаты;</li> <li>– применять основные приемы математического моделирования при решении задач различной природы.</li> </ul> <p><u>владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами формирования математической модели объектов.</li> </ul>
<p>Способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований</p>	ОПК-11	<p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы моделирования как научного метода;</li> <li>– основные принципы построения математических моделей.</li> </ul> <p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать полученные результаты;</li> <li>– применять основные приемы математического моделирования при решении задач различной природы.</li> </ul> <p><u>владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами формирования математической модели объектов.</li> </ul>
<p>Способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты</p>	ПК-5	<p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы моделирования как научного метода;</li> <li>– основные методы исследования математических моделей.</li> </ul> <p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать полученные результаты;</li> <li>– применять основные приемы математического моделирования при решении задач различной природы.</li> </ul> <p><u>владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами формирования математической модели объектов.</li> </ul>
<p>Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности</p>	ПК-7	<p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы моделирования как научного метода;</li> <li>– основные принципы построения математических моделей;</li> <li>– классификацию моделей;</li> <li>– математические модели физических, биологических, химических, экономических и социальных явлений;</li> <li>– основные методы исследования математических моделей;</li> </ul>

		– основные математические модели элементов строительных конструкций.
		<u>уметь:</u> – строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы; – анализировать полученные результаты; – применять основные приемы математического моделирования при решении задач различной природы.
		<u>владеть:</u> – методами формирования математической модели объектов.

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование» относится к базовой части блока 1. Является предшествующей для дисциплин «Методы решения научно-технических задач в строительстве», а также знания. Умения и навыки, полученные в ходе изучения данной дисциплины необходимы для «Научно-исследовательской работы».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы:

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Аудиторные занятия / из них в интерактивной форме</b>	<b>34</b>	<b>34</b>			
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	34	34			
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	<b>38</b>	<b>38</b>			
в т.ч. курсовой проект (работа )	36	36			
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	2	2			
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	Экзамен 36	Экзамен 36			
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>			
<b>зачетные единицы:</b>	<b>3</b>	<b>3</b>			

#### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Аудиторные занятия / из них в интерактивной форме</b>	<b>10</b>	<b>10</b>			



### Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Аудиторные занятия			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
<b>1.</b>	<b>1-й модуль Математическое моделирование в задачах строительства</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>8</b>		<b>89</b>	<b>99</b>	ОК-1, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ПК-5, ПК-7
1.1.	Основные понятия и принципы математического моделирования		1	1		11	13	
1.2.	Основные методы и приёмы построения математических моделей объектов		1	1		11	13	
1.3.	Вариационные принципы и законы сохранения в механике			1		11	12	
1.4.	Математические модели деформирования элементов строительных конструкций			1		11	12	
1.5.	Математические модели задач оптимизации			1		11	12	
1.6.	Математические модели при проведении эксперимента			1		11	12	
1.7.	Численные методы исследования математических моделей. Вычислительный эксперимент			1		11	12	
1.8.	Исследование деформирования строительных конструкций			1		12	13	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й модуль (Математическое моделирование в задачах строительства)

1.1. Основные понятия и принципы математического моделирования.

Моделирование. Физическое и математическое моделирование. Математическая модель. Этапы построения математических моделей объектов. Исследование математической модели. Алгоритм. Вычислительный эксперимент. Проверка адекватности математической модели.

1.2. Основные методы и приёмы построения математических моделей объектов.

Получение математических моделей на основе фундаментальных законов природы, вариационных принципах, принципе аналогий, иерархического подхода и др. Нелинейность математических моделей.

1.3. Вариационные принципы и законы сохранения в механике.

Вариационные принципы Лагранжа, Гамильтона-Остроградского.

1.4. Математические модели деформирования элементов строительных конструкций.

Основные характеристики напряженно-деформированного состояния. Математические модели деформирования балки, плиты, оболочки. Геометрические соотношения. Физические соотношения. Функционал полной потенциальной энергии деформации. Уравнения равновесия. Линейно-упругие задачи, нелинейно-упругие задачи, задачи ползучести.

1.5. Математические модели задач оптимизации.

Линейное программирование.

1.6. Математические модели при проведении эксперимента.

Статистическая обработка результатов эксперимента. Аппроксимация. Метод наимень-

ших квадратов. Интерполяция.

1.7. Численные методы исследования математических моделей. Вычислительный эксперимент.

Вычислительный эксперимент. Метод Рунге. Метод Бунднера-Галеркина. Метод итераций. Численное интегрирование.

1.8. Исследование деформирования строительных конструкций.

Расчет напряженно-деформированного состояния балки, плиты, оболочки при линейно и нелинейно-упругом деформировании и при учете ползучести материала.

### 5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов	
				Очная	Заочная
	1-й модуль	Математическое моделирование в задачах строительства		<b>34</b>	<b>8</b>
1	1.1	Основные понятия и принципы математического моделирования	Основные понятия и принципы математического моделирования	2	1
2	1.2	Основные методы и приемы построения математических моделей объектов	Основные методы и приемы построения математических моделей объектов	2	1
3	1.3	Вариационные принципы и законы сохранения в механике	Вариационные принципы и законы сохранения в механике	2	1
4	1.4	Математические модели деформирования элементов строительных конструкций	Математические модели деформирования элементов строительных конструкций	4	1
5	1.5	Математические модели задач оптимизации	Математические модели задач оптимизации	2	1
6	1.6	Математические модели при проведении эксперимента	Математические модели при проведении эксперимента	2	1
7	1.7	Численные методы исследования математических моделей. Вычислительный эксперимент	Численные методы исследования математических моделей. Вычислительный эксперимент	8	1
8	1.8	Исследование деформирования строительных конструкций	Исследование деформирования строительных конструкций	12	1

5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрено.

### 5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов	
				Очная	Заочная
	1-й модуль	Математическое моделирование в задачах строи-		<b>38</b>	<b>89</b>

		тельства			
1	1.1	Основные понятия и принципы математического моделирования	Изучение материала по теме №1.	2	11
2	1.2	Основные методы и приёмы построения математических моделей объектов	Изучение материала по теме №2. Выполнение курсовой работы.	2	11
3	1.3	Вариационные принципы и законы сохранения в механике	Изучение материала по теме №3. Выполнение расчетов. Выполнение курсовой работы.	4	11
4	1.4	Математические модели деформирования элементов строительных конструкций	Изучение материала по теме №4. Выполнение расчетов. Выполнение курсовой работы.	6	11
5	1.5	Математические модели задач оптимизации	Изучение материала по теме №5. Выполнение курсовой работы.	2	11
6	1.6	Математические модели при проведении эксперимента	Изучение материала по теме №6. Выполнение расчетов. Выполнение курсовой работы.	2	11
7	1.7	Численные методы исследования математических моделей. Вычислительный эксперимент	Изучение материала по теме №7. Выполнение расчетов. Выполнение курсовой работы.	8	11
8	1.8	Исследование деформирования строительных конструкций	Изучение материала по теме №8. Выполнение расчетов. Выполнение курсовой работы.	12	12
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>38</b>	<b>89</b>

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Рабочая программа по дисциплине
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Методические указания по подготовке к занятиям по дисциплине.
4. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Перечень тем рефератов, докладов и сообщений по дисциплине.
6. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
7. Проверочные тесты по дисциплине.
8. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=1628>

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.



ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1.1-1.8	<p>Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);</p> <p>Способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов (ОПК-9);</p> <p>Способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ОПК-10);</p> <p>Способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований (ОПК-11);</p> <p>Способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполни-</p>	<p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы моделирования как научного метода;</li> <li>– основные принципы построения математических моделей;</li> <li>– классификацию моделей;</li> <li>– математические модели физических, биологических, химических, экономических и социальных явлений;</li> <li>– основные методы исследования математических моделей;</li> <li>– основные математические модели элементов строительных конструкций.</li> </ul> <p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы;</li> <li>– анализировать полученные результаты;</li> <li>– применять основные приемы математического моделирования при решении задач различной природы.</li> </ul> <p><u>владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами формиро-</li> </ul>

		<p>телей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты (ПК-5);</p> <p>Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности (ПК-7)</p>	<p>вания математической модели объектов.</p>
--	--	--	--

## **7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **7.2.1.**

#### Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;

- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### 7.2.2.

##### Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

#### 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

##### Примеры индивидуальных практических заданий

1. Найти решение линейно и нелинейно упругих задач для стальной балки с параметрами  $l = N$ ,  $h = 0,01 \cdot N$ ,  $E = 2,1 \cdot 10^5$  МПа,  $q = 1,34 \cdot 10^{-2}$  МПа, где  $N$  – номер студента по списку.

2. Найти решение линейно упругих задач и задач ползучести для бетонной балки с параметрами  $l = N$ ,  $h = 0,01 \cdot N$ ,  $E = 2,9 \cdot 10^4$  МПа,  $q = 1,848 \cdot 10^{-3}$  МПа, где  $N$  – номер студента по списку.

**Тема:** Решение линейно-упругих задач для балки

##### Необходимые соотношения математической модели:

При линейно-упругом деформировании связь напряжений и деформаций будет  $\sigma_x = E\varepsilon_x$ ,

где  $\varepsilon_x^z = z\chi_1$ ,  $\chi_1 = -\frac{d^2W}{dx^2}$ .

В этом случае момент

$$M_x = EI\chi_1, I = \frac{h^3}{12}.$$

Тогда функционал полной энергии деформации, являющейся разностью потенциальной энергии системы и работы внешних сил примет вид

$$E_p = \frac{1}{2} \int_0^l (EI\chi_1^2 - 2qW) dx.$$

Используем метод Ритца при аппроксимации неизвестной функции прогиба  $W(x)$  в виде

$$W(x) = W_1 \sin \pi \frac{x}{l}.$$

Подставим выражения для прогиба в функционал, найдем производную от  $E_p$  по  $W_1$  и приравняем ее к нулю

$$\frac{dE_p}{dW_1} = \frac{1}{2} \int_0^l \left[ 2EI\chi_1 \frac{d\chi_1}{dW_1} - 2q \sin \pi \frac{x}{l} \right] dx = 0.$$

Получили алгебраическое уравнение относительно неизвестного параметра  $W_1$ , которое после преобразования примет вид

$$AW_1 - Bq = 0,$$

где

$$A = EI \left( \frac{\pi}{l} \right)^4 \frac{l}{2}, B = \frac{2l}{\pi},$$

так как

$$\chi_1 = W_1 \left( \frac{\pi}{l} \right)^2 \sin \pi \frac{x}{l}, \frac{d\chi_1}{dW_1} = \left( \frac{\pi}{l} \right)^2 \sin \pi \frac{x}{l};$$
$$\int_0^l \sin^2 \pi \frac{x}{l} dx = \frac{1}{2} \int_0^l \left( 1 - \cos 2\pi \frac{x}{l} \right) dx = \frac{l}{2}, \int_0^l \sin \pi \frac{x}{l} dx = \frac{2l}{\pi}.$$

Таким образом, можно найти

$$W_1 = \frac{Bq}{A} = \frac{4l^4 q}{EI\pi^5}.$$

### **Пример расчета**

Найти прогиб стальной балки ( $E = 2,1 \cdot 10^5$  МПа) длиной 12 (м), толщиной 0,12 (м) при нагрузке  $q = 1,34 \cdot 10^{-2}$  (МПа).

Используя полученную выше формулу, находим

$$W_1 = \frac{4 \cdot 12^4 \cdot 1,34 \cdot 10^{-2} \cdot 12}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 1,728 \cdot 10^{-3} \cdot 305,97} = 0,12 \text{ (м)}.$$

Используя критерий Мизеса

$$\sigma_i \leq \frac{\sigma_T}{k},$$

найдем нагрузку, соответствующую предельно упругому состоянию

$$\sigma_i = \sigma_x = Ez\chi_1, \sigma_T = 720 \text{ (МПа)}.$$

Напряжение будем вычислять на внешней стороне балки

при  $z = -\frac{h}{2}$  и в центре при  $x = \frac{l}{2}$ :

$$\sigma_x = 2,1 \cdot 10^5 (-0,06) 0,12 \cdot 0,26 = -393,12 \text{ (МПа)}.$$

Для данного примера при значении коэффициента запаса  $k = 2$ , имеем  $|\sigma_i| > \frac{\sigma_T}{2}$ .

Так как неравенство не выполняется, то нагрузку нужно уменьшить. Предельно допустимая нагрузка будет  $q_{\text{доп}} = 1,227 \cdot 10^{-2}$  (МПа).

Для бетонной балки ( $E = 2,9 \cdot 10^4$  МПа) предельное состояние разрушения анализируется с помощью критерия Кулона–Мора

$$\sigma_1 \leq \frac{R_{bt}}{k}.$$

Рассмотрим балку с параметрами  $l = 12$  (м),  $h = 0,12$  (м) при нагрузке  $q = 1,848 \cdot 10^{-3}$  (МПа). Для этой балки  $W_1 = 0,12$  (м).

Проверим выполнение условия прочности:

$$\sigma_1 = \sigma_x = 2,9 \cdot 10^4 (-0,06) 0,12 \cdot 0,26 = -54,288 \text{ (МПа)}.$$

При  $R_{bt} = 2$  (МПа) и  $k = 2$ , получим

$$|\sigma_1| > \frac{R_{bt}}{k}.$$

Следовательно, допустимая погрузка должна быть меньше  $q_{\text{доп}} = 3,4 \cdot 10^{-5}$  (МПа), при этом  $W_1 = 0,0022$  (м).

**Тема:** Решение нелинейно-упругих задач для балки

**Необходимые соотношения математической модели:**

В данном случае секущий модуль принимается в виде

$$E_c = E(1 - m\varepsilon_i^2), \text{ где } \varepsilon_i = \frac{2}{\sqrt{3}} z\chi_1, m = 10^5.$$

Функционал полной энергии деформации балки в этом случае имеет вид как для линейно-упругой задачи, только  $M_x = M_x^y - M_x^\Pi$ , где  $M_x^y = EI\chi_1$ ,  $M_x^\Pi = EI_1\chi_1$ ,  $I_1 = \frac{4m}{3}\chi_1^2 \frac{h^5}{80}$ .

Функционал полной энергии деформации стержня можно записать в виде  $E = E_y - E_\Pi$ , где  $E_y$  соответствует функционалу линейно-упругой задачи, а  $E_\Pi$  можно представить в виде

$$E_\Pi = \frac{1}{2} \int_0^l E \frac{4m}{3} \frac{h^5}{80} \chi_1^4 dx.$$

Теперь нужно найти производную от  $E_\Pi$  по  $W_1$

$$\frac{dE_n}{dW_1} = \frac{2m}{3} E \frac{h^5}{80} \int_0^l 4\chi_1^3 \frac{d\chi_1}{dW_1} dx = \frac{2m}{3} \frac{h^5}{80} E \left( \frac{\pi}{l} \right)^8 4W_1^3 \frac{3l}{8},$$

так как

$$\int_0^l \sin^4 \pi \frac{x}{l} dx = \frac{1}{4} \int_0^l \left( 1 - \cos 2\pi \frac{x}{l} \right)^2 dx = \frac{3l}{8}.$$

Алгебраическое уравнение метода Ритца в этом случае примет вид

$$AW_1 - Bq = DW_1^3,$$

где  $D = \frac{mh^5 El}{80} \left( \frac{\pi}{l} \right)^8$ .

Для решения полученного нелинейного уравнения можно применить метод итераций

$$AW_{1,i} - Bq = DW_{1,i-1}^3,$$

а  $W_{1,0}$  находится из решения линейно-упругой задачи.

### Пример расчета

Для рассмотренной в примере для линейно-упругой задачи балки с параметрами  $l = 12$  (м),  $h = 0,12$  (м),  $E = 2,1 \cdot 10^5$  (МПа),  $q = 1,34 \cdot 10^{-2}$  (МПа),  $m = 10^5$  найдем методом итераций нелинейно-упругое решение.

Находим коэффициент  $D$ :

$$D = \frac{10^5 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 2,488 \cdot 10^{-5} \cdot 12}{80} \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} = \frac{2,1 \cdot 2,488 \cdot 0,22 \cdot 12}{80} = 1,724.$$

Используя итерационное уравнение, где  $A = 0,853$ ,  $B = 7,64$ ,  $D = 0,1724$ ,  $W_{1,0} = 0,12$ , последовательно находим  $W_{1,1} = 0,1234$ ,  $W_{1,2} = 0,1242$ ,  $W_{1,3} = 0,1243$ .

Отсюда можно сделать вывод, что при данной нагрузке в рассматриваемой балке пластические деформации практически не возникают, хотя по критерию Мизеса рассматриваемая нагрузка и превышает допустимую.

**Тема:** Решение задач ползучести для балки

### Необходимые соотношения математической модели:

В этом случае в функционале полной энергии деформации стержня

$$M_x = M_x^y - M_x^c,$$

где  $M_x^y = EI\chi_1$ ,  $M_x^c = 2EI \sum_{i=1}^k \chi_1(t_{i-1})R_1(t_k, t_{i-1})\Delta t$ .

А функционал полной энергии деформации можно записать в виде

$$E_p(t_k) = E_y - E_c(t_k),$$

где  $E_c(t_k) = \int_0^l EI\chi_1(t_k) \sum_{i=1}^k \chi_1(t_{i-1})R_1(t_k, t_{i-1})\Delta t dx$ .

Продифференцировав  $E_c(t_k)$  по  $W_1(t_k)$ , получим

$$\begin{aligned} \frac{\partial E_c}{\partial W_1} &= EI \int_0^l \left(\frac{\pi}{l}\right)^4 \sin^2 \pi \frac{x}{l} \sum_{i=1}^k W_1(t_{i-1})R_1(t_k, t_{i-1})\Delta t dx = EI \left(\frac{\pi}{l}\right)^4 \frac{l}{2} \sum_{i=1}^k W_1(t_{i-1})R_1(t_k, t_{i-1})\Delta t = \\ &= c \sum_{i=1}^k W_1(t_{i-1})R_1(t_k, t_{i-1})\Delta t, \end{aligned}$$

где  $c = EI \left(\frac{\pi}{l}\right)^4 \frac{l}{2}$ , т. е.  $c = A$ ,  $\Delta t = 1$  (сут)

Таким образом, получаем итерационную задачу по времени  $t$

$$AW_1(t_k) - Bq = c \sum_{i=1}^k W_1(t_{i-1})R_1(t_k, t_{i-1})\Delta t.$$

Поделив все части равенства на  $A$ , учитывая, что  $\frac{Bq}{A} = W_1(t_0)$ , получим

$$W_1(t_k) = W_1(t_0) + \Delta W(t_k).$$

При  $k=1$  имеем  $\Delta W(t_1) = W_1(t_0)R_1(t_1, t_0)\Delta t$ ; при  $k=2$  имеем  $\Delta W(t_2) = (W_1(t_0)R_1(t_2, t_0) + W_1(t_1)R_1(t_2, t_1))\Delta t$ .

### **Пример расчета**

Рассмотрим балку с параметрами  $l = 12$  (м),  $h = 0,12$  (м),  $E = 2,9 \cdot 10^4$  (МПа),  $q = 1,34 \cdot 10^{-2}$  (МПа),  $\Delta t = 1$

Заготовим выражение для  $R_1(t_k, t_{i-1}) = 0,03e^{-0,04(t_k - t_{i-1})}$

$$a_j \leq x \leq b_j, R_1(t_2, t_0) = 0,0277, R_1(t_2, t_1) = 0,0288, R_1(t_3, t_0) = 0,0266, R_1(t_3, t_1) = 0,0277, \\ R_1(t_3, t_2) = 0,0288.$$

Последовательно находим

$$\Delta W_1(t_1) = 0,003456, W_1(t_1) = 0,123456, \\ \Delta W_1(t_2) = 0,00688, \Delta W_1(t_2) = 0,13033, \\ W_1(t_3) = 0,0104, W_1(t_3) = 0,1407.$$

**7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Основные понятия и принципы математического моделирования.
2. Физическое и математическое моделирование.
3. Математическая модель. Этапы построения математических моделей объектов.
4. Исследование математической модели. Алгоритм.
5. Вычислительный эксперимент. Проверка адекватности математической модели.
6. Основные методы и приёмы построения математических моделей объектов.
7. Получение математических моделей на основе фундаментальных законов природы.
8. Нелинейность математических моделей.
9. Вариационные принципы и законы сохранения в механике.
10. Основные характеристики напряженно-деформированного состояния.
11. Математические модели деформирования балки.
12. Математические модели деформирования плиты.
13. Математические модели деформирования оболочки.
14. Геометрические соотношения.
15. Физические соотношения.
16. Функционал полной потенциальной энергии деформации.
17. Уравнения равновесия.
18. Линейно-упругие задачи, нелинейно-упругие задачи, задачи ползучести.
19. Математические модели задач оптимизации.
20. Математические модели при проведении эксперимента.
21. Статистическая обработка результатов эксперимента.
22. Численные методы исследования математических моделей.
23. Метод Рунге.
24. Метод Бубнова-Галеркина.
25. Расчет напряженно-деформированного состояния балки.
26. Расчет напряженно-деформированного состояния плиты.
27. Расчет напряженно-деформированного состояния оболочки.
28. Расчет конструкции при линейно-упругом деформировании.
29. Расчет конструкции при нелинейно-упругом деформировании.

30. Расчет конструкции при учете ползучести материала.

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Не предусмотрено.

#### 7.4.3. Курсовая работа

**Курсовая работа** выполняется на тему «Математическое моделирование и расчет элементов строительных конструкций».

В рамках выполнения данной работы студентам предлагается сформировать соотношения математической модели деформирования балки (линейно-упругая задача и нелинейно-упругая задача) и плиты (линейно-упругая задача). К модели применяются численные методы (метод Рунге или метод Бубнова-Галеркина; метод итераций при решении нелинейной задачи). Разрабатывается расчетная программа. Проводится вычислительный эксперимент по анализу напряженно-деформированного состояния балки и плиты.

Разные варианты задания на курсовую работу формируются путем выбора различных геометрических параметров исследуемых конструкций, а также параметров используемых материалов.

#### 7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1.1-1.8	Устный опрос студентов

#### 8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1	Бордовский, Г. А. Физические основы математического моделирования : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Г. А. Бордовский, А. С. Кондратьев, А. Чоудери. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 319 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/29A806A5-8127-476A-B44C-D49AA5B31110">www.biblio-online.ru/book/29A806A5-8127-476A-B44C-D49AA5B31110</a> .	ЭБС «ЮРАЙТ»
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Беликова Н.А. Математическое моделирование. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.А. Беликова, В.В. Горелова, О.В. Юсупова— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2009.— 64 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20477.html">http://www.iprbookshop.ru/20477.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
2	Инструментальные средства математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Золотарев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2011.— 90 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/46963.html">http://www.iprbookshop.ru/46963.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
3	Нартя В.И. Блочно-матричный метод математического моделирова-	ЭБС



	ния поверхностей [Электронный ресурс]/ В.И. Нартя— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 236 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/51718.html">http://www.iprbookshop.ru/51718.html</a>	«IPRbooks»
4	Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учеб. пособие для магистратуры / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 126 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-08475-7. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/4AD43BC5-E608-45AA-AEC9-B3FFA0B0A961">www.biblio-online.ru/book/4AD43BC5-E608-45AA-AEC9-B3FFA0B0A961</a> .	ЭБС «ЮРАЙТ»
5	Карпов В. В. Математическое моделирование и расчет элементов строительных конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Карпов, А.Н. Панин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 176 с. — 978-5-9227-0436-6. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/19335.html">http://www.iprbookshop.ru/19335.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
6	Карпов В. В. Математическое моделирование и расчет элементов строительных конструкций [Текст]: учебное пособие / В. В. Карпов, А. Н. Панин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2013. - 176 с.	273 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Карпов В.В., Панин А.Н. Математическое моделирование и расчет элементов строительных конструкций: учебное пособие / – СПб: СПбГАСУ, ЭБС АСВ	<a href="http://www.iprbookshop.ru/7002.html">http://www.iprbookshop.ru/7002.html</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется при выполнении практических заданий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы.

При подготовке к лекционным занятиям студенту необходимо:

- ознакомиться с соответствующей темой занятия;
- осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;

– изучить рекомендуемую рабочей программой литературу по данной теме.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС;

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**


Стандартное программное обеспечение персонального компьютера: операционная система Windows, MS Office Excel

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО  
по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Программу составил:

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

д.т.н., проф. В.В. Карпов  
(ФИО)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры информационных технологий  
«4» июня 2018 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.т.н. А.А. Семенов

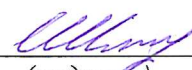
Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной  
экологии и городского хозяйства

по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство

по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

«4» июня 2018 г., протокол № 9.

Председатель УМК

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.т.н., доц. Е.А. Шестеров  
(ФИО)

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.




Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета инженерной экологии и городского  
хозяйства

 /Е.А. Шестеров/

«14»  2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.3 Специальные разделы высшей математики

---

направление подготовки 08.04.01-Строительство

---

по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и  
водоотведение

---

**Форма обучения – очная, заочная**

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины «Специальные разделы высшей математики»

### Цели и задачи дисциплины

**Целями** освоения дисциплины являются: формирование у студентов знаний по математической статистике как прикладному разделу теории вероятностей, устойчивых навыков решения задач по математической статистике, применения методов прикладной статистики для обработки данных.

**Задачами** освоения дисциплины являются: расширение математического образования, необходимого для получения профессиональных компетенций магистра, расширение навыков решения прикладных задач и их применение в различных сферах профессиональной деятельности.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-1	<b>Знает:</b> математические основы статистических методов; <b>Умеет:</b> решать типовые задачи математической статистики, комплексно применять её методы для статистической обработки данных; <b>Владет</b> навыками построения оценок неизвестных параметров и критериев для проверки статистических гипотез.
Способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	ОПК-4	<b>Знает:</b> - базовые разделы математической статистики: интервальное оценивание параметров распределения, теорию проверки статистических гипотез, дисперсионный анализ, регрессионный анализ, основы статистического моделирования; – постановки, особенности, математические принципы решения типичных статистических задач, основные методы их решения; <b>Умеет:</b> - ориентироваться в математическом аппарате профессиональной области, работать с математическими таблицами, справочниками, подбирать, интерпретировать и оценить необходимую информацию; - с высокой степенью самостоятельности осваивать новые математические методы и модели, используемые в профессиональной области <b>Владет:</b> навыками применения статистических процедур обработки данных наблюдений и экспериментов.
Способность самостоятельно приобретать	ОПК-6	<b>Знает:</b> способы применения средств автоматизации математических расчётов (прикладных математических пакетов) для

<p>помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение</p>		<p>решения статистических задач  <b>Умеет:</b> - представлять математическую информацию специалистам и неспециалистам, составлять результаты математических расчётов с использованием прикладного программного обеспечения;  <b>Владеет:</b> - навыками обработки данных и ведения статистических расчётов.</p>
---	--	---

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Специальные разделы высшей математики» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

*Очная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	<b>51</b>	51	
в т.ч. лекции	<b>17</b>	17	
практические занятия (ПЗ)	<b>34</b>	34	
лабораторные занятия (ЛЗ)			
др. виды аудиторных занятий			
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>57</b>	57	
в т.ч. курсовой проект (работа)			
расчетно-графические работы			
реферат			
др. виды самостоятельных работ	<b>57</b>	57	
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>			
<b>часы:</b>	<b>108</b>	108	
<b>зачетные единицы:</b>	3	3	

*Заочная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		Установочная	1	2

		сессия	Летняя сессия	Зимняя сессия
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	<b>12</b>		12	
в т.ч. лекции	<b>4</b>	2	2	
практические занятия (ПЗ)	<b>8</b>		8	
лабораторные занятия (ЛЗ)				
др. виды аудиторных занятий				
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>92</b>	7	85	
в т.ч. курсовой проект (работа)				
расчетно-графические работы				
реферат				
др. виды самостоятельных работ	<b>92</b>		92	
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	4		Зачет с оценкой (4)	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>				
<b>часы:</b>	<b>108</b>			
<b>зачетные единицы:</b>	3			

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины**

*Очная форма обучения*

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	<b>1-й раздел Основные понятия математической статистики, оценки параметров распределения, проверка статистических гипотез</b>	1	<b>8</b>	<b>20</b>		<b>8</b>	<b>36</b>	ОК-1 ОПК-4 ОПК-6
1.1.	Выборка. Эмпирическое распределение. Выборочные характеристики	1	2	7		1	10	
1.2.	Точечное и интервальное оценивание. Методы построения оценок. Свойства оценок.	1	2	4		2	8	
1.3.	Проверка статистических гипотез. Критерии. Ошибки первого и второго рода. Лемма Неймана – Пирсона.	1	2	3		1	6	
1.4.	Критерии $\chi^2$ и Колмогорова-Смирнова для проверки гипотез о виде распределения. Проверка гипотез однородности и	1	2	6		4	12	



	независимости ряда наблюдений.							
2.	<b>2-й раздел Дисперсионный анализ, регрессионный анализ.</b>	1	<b>5</b>	<b>10</b>		<b>21</b>	<b>36</b>	ОК-1 ОПК-4 ОПК-6
2.1.	Дисперсионный анализ.	1	2	4		6	12	
2.2.	Регрессионный анализ. Регрессионные модели	1	2	3		8	13	
2.3	Линейная регрессионная модель		1	3		7	11	
3.	<b>3-й раздел Моделирование случайных величин методом Монте-Карло, элементы теории массового обслуживания.</b>	1	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>28</b>	<b>36</b>	ОК-1 ОПК-4 ОПК-6
3.1.	Метод Монте-Карло, Моделирование случайных событий и величин	1	2	2		14	18	
3.2.	Основные понятия теории массового обслуживания Система массового обслуживания с отказами и ожиданием	1	2	2		14	18	

*Заочная форма обучения*

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	<b>1-й раздел Основные понятия математической статистики, оценки параметров распределения, проверка статистических гипотез</b>	1	<b>2</b>	<b>3</b>		<b>31</b>	<b>36</b>	ОК-1 ОПК-4 ОПК-6
1.1.	Выборка. Эмпирическое распределение. Выборочные характеристики	1		1		7	8	
1.2.	Точечное и интервальное оценивание. Методы построения оценок. Свойства оценок.	1	1	1		8	10	
1.3.	Проверка статистических гипотез. Критерии. Ошибки первого и второго рода. Лемма Неймана – Пирсона.	1	1			8	9	
1.4	Критерии $\chi^2$ и Колмогорова-Смирнова для проверки гипотез о виде распределения. Проверка гипотез однородности и независимости ряда наблюдений.	1		1		8	9	
2.	<b>2-й раздел Дисперсионный анализ, регрессионный анализ.</b>	1	<b>1</b>	<b>3</b>		<b>32</b>	<b>36</b>	ОК-1

2.1.	Дисперсионный анализ.	1		1		10	11	ОПК-4 ОПК-6
2.2.	Регрессионный анализ. Регрессионные модели	1		1		10	11	
2.3	Линейная регрессионная модель		1	1		12	14	
3.	<b>3-й раздел Моделирование случайных величин методом Монте-Карло, элементы теории массового обслуживания.</b>	1	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>29</b>	<b>32</b>	ОК-1 ОПК-4 ОПК-6
3.1.	Метод Монте-Карло, Моделирование случайных событий и величин	1	1	1		14	16	
3.2.	Основные понятия теории массового обслуживания Система массового обслуживания с отказами и ожиданием	1		1		15	16	

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

**1-й раздел: Основные понятия математической статистики, оценки параметров распределения, проверка статистических гипотез.**

1.1. Выборка. Эмпирическое распределение. Выборочные характеристики.

Задачи математической статистики. Выборка. Эмпирическое распределение. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Вариационный ряд. Порядковые статистики. Выборочные моменты. Выборка из гауссовского распределения.

1.2. Точечное и интервальное оценивание. Методы построения оценок. Свойства оценок.

Точечные оценки. Состоятельность, несмещенность и асимптотическая нормальность оценок. Оценки максимального правдоподобия. Метод моментов построения оценок. Информация по Фишеру. Неравенство Крамера-Рао. Интервальное оценивание. Интервальные оценки для среднего и дисперсии.

Точные доверительные интервалы для параметров нормального распределения: для математического ожидания при известном  $\sigma$ , для математического ожидания при неизвестном  $\sigma$ , для среднего квадратического отклонения.

1.3. Проверка статистических гипотез. Критерии. Ошибки первого и второго рода. Лемма Неймана – Пирсона.

Проверка статистических гипотез. Критерии для проверки гипотез. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия. Критическая область. Критические точки. Лемма Неймана – Пирсона.

1.4. Критерии  $\chi^2$  и Колмогорова-Смирнова проверки гипотез о виде распределения. Проверка гипотез однородности и независимости ряда наблюдений.

Критерии  $\chi^2$  и Колмогорова-Смирнова. Проверки гипотез о виде распределения. Проверка гипотез об однородности и независимости ряда наблюдений. Проверка нормального характера распределения по асимметрии, эксцессу и средним отклонениям.

**2-й раздел: Дисперсионный анализ, регрессионный анализ.**

2.1. Дисперсионный анализ

Классификация моделей дисперсионного анализа. Однофакторный и двухфакторный

дисперсионный анализ.

## 2.2. Регрессионный анализ. Регрессионные модели

Линейная и нелинейная регрессия. Ковариация, корреляция и их свойства. Метод наименьших квадратов. Коэффициент детерминации.

## 2.3. Линейная регрессионная модель

Гауссовская модель наблюдений. Оценка параметров линейно входящих в уравнение регрессионной зависимости. Доверительные интервалы для параметров и линии регрессии. Проверка гипотезы об адекватности линейной регрессионной модели. Критерии проверки гипотез о значимости регрессионных параметров.

## 3-й раздел: Моделирование случайных величин методом Монте-Карло, элементы теории массового обслуживания.

### 3.1. Метод Монте-Карло, Моделирование случайных событий и величин

Моделирование случайного события. Моделирование дискретной случайной величины с заданным рядом распределения. Моделирование биномиального распределения. Моделирование распределения Пуассона. Моделирование непрерывной случайной величины методом обратной функции. Моделирование равномерного и экспоненциального распределений. Вычисление определенных интегралов методом Монте-Карло.

### 3.2. Основные понятия теории массового обслуживания

Марковские процессы. Эргодичность. Процессы размножения и гибели. Система массового обслуживания. Пуассоновский поток событий. Нестационарный пуассоновский поток. Система массового обслуживания с отказами и ожиданием. Модель системы с отказами. Модель системы с ожиданием. Уравнения Эрланга. Установившийся режим. Формулы Эрланга. Уравнения Эрланга для систем с отказами и ожиданием. Установившийся режим.

## 5.3. Практические занятия

*Очная форма обучения*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
	<b>1-й раздел</b>	<b>Основные понятия математической статистики, оценки параметров распределения, проверка статистических гипотез</b>	<b>20</b>
1	1.1	Выборка. Эмпирическое распределение. Выборочные характеристики	7
2	1.2	Точечное и интервальное оценивание. Методы построения оценок. Свойства оценок.	4
3	1.3	Проверка статистических гипотез. Критерии. Ошибки первого и второго рода. Лемма Неймана – Пирсона.	3
4	1.4	Критерии $\chi^2$ и Колмогорова-Смирнова для проверки гипотез о виде распределения. Проверка гипотез однородности и независимости ряда наблюдений.	6
	<b>2-й раздел</b>	<b>Дисперсионный анализ, регрессионный анализ.</b>	<b>10</b>
5	2.1	Дисперсионный анализ.	4
6	2.2	Регрессионный анализ. Регрессионные модели	3
7	2.3	Линейная регрессионная модель	3
	<b>3-й раздел</b>	<b>Моделирование случайных величин методом Монте-Карло,</b>	<b>4</b>

		<b>элементы теории массового обслуживания.</b>	
8	3.1	Метод Монте-Карло, Моделирование случайных событий и величин	2
9	3.2	Основные понятия теории массового обслуживания Система массового обслуживания с отказами и ожиданием	2

#### *Заочная форма обучения*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
	<b>1-й раздел</b>	<b>Основные понятия математической статистики, оценки параметров распределения, проверка статистических гипотез</b>	<b>3</b>
1	1.1	Выборка. Эмпирическое распределение. Выборочные характеристики	1
2	1.2	Точечное и интервальное оценивание. Методы построения оценок. Свойства оценок.	1
3	1.4	Критерии $\chi^2$ и Колмогорова-Смирнова для проверки гипотез о виде распределения. Проверка гипотез однородности и независимости ряда наблюдений.	1
	<b>2-й раздел</b>	<b>Дисперсионный анализ, регрессионный анализ.</b>	<b>3</b>
4	2.1	Дисперсионный анализ.	1
5	2.2	Регрессионный анализ. Регрессионные модели	1
6	2.3	Линейная регрессионная модель	1
	<b>3-й раздел</b>	<b>Моделирование случайных величин методом Монте-Карло, элементы теории массового обслуживания.</b>	<b>2</b>
7	3.1	Метод Монте-Карло, Моделирование случайных событий и величин	1
8	3.2	Основные понятия теории массового обслуживания Система массового обслуживания с отказами и ожиданием	1

**5.4. Лабораторный практикум** – не предусмотрено.

#### **5.5. Самостоятельная работа**

##### *Очная форма обучения*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов
	<b>1-й раздел</b>	<b>Основные понятия математической статистики, оценки параметров распределения, проверка статистических гипотез</b>	<b>8</b>
1	1.1	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Решение задач. Подготовка к промежуточной аттестации	1
2	1.2	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Решение задач. Подготовка к промежуточной аттестации	2
3	1.3	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Решение задач. Подготовка к промежуточной аттестации	1
4	1.4	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Решение задач. Подготовка к промежуточной аттестации	4
	<b>2-й раздел</b>	<b>Дисперсионный анализ, регрессионный анализ.</b>	<b>21</b>

5	2.1	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Решение задач. Подготовка к промежуточной аттестации	6
6	2.2	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Решение задач. Подготовка к промежуточной аттестации	8
7	2.3	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Решение задач. Подготовка к промежуточной аттестации	7
	<b>3-й раздел</b>	<b>Моделирование случайных величин методом Монте-Карло, элементы теории массового обслуживания.</b>	<b>28</b>
8	3.1	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Решение задач. Подготовка к промежуточной аттестации	14
9	3.2	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Решение задач. Подготовка к промежуточной аттестации	14
<b>ИТОГО часов:</b>			<b>57</b>

*Заочная форма обучения*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов
	<b>1-й раздел</b>	<b>Основные понятия математической статистики, оценки параметров распределения, проверка статистических гипотез</b>	<b>31</b>
1	1.1	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Решение задач. Подготовка к промежуточной аттестации	7
2	1.2	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Решение задач. Подготовка к промежуточной аттестации	8
3	1.3	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Решение задач. Подготовка к промежуточной аттестации	8
4	1.4	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Решение задач. Подготовка к промежуточной аттестации	8
	<b>2-й раздел</b>	<b>Дисперсионный анализ, регрессионный анализ.</b>	<b>32</b>
5	2.1	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Решение задач. Подготовка к промежуточной аттестации	10
6	2.2	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Решение задач. Подготовка к промежуточной аттестации	10
7	2.3	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Решение задач. Подготовка к промежуточной аттестации	12
	<b>3-й раздел</b>	<b>Моделирование случайных величин методом Монте-Карло, элементы теории массового обслуживания.</b>	<b>29</b>
8	3.1	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Решение задач. Подготовка к промежуточной аттестации	14
9	3.2	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Решение задач. Подготовка к промежуточной аттестации	15
<b>ИТОГО часов:</b>			<b>92</b>

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине математика:**

1. Рабочая программа по математике.
2. Методические указания по подготовке к семинарским занятиям и по организации самостоятельной работы
3. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
4. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle
7. **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной/текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

#### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Основные понятия математической статистики, оценки параметров распределения, проверка статистических гипотез	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу ОПК-4 способностью демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры ОПК-6 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение	<b>Знать:</b> основные понятия математической статистики, основные понятия проверки статистических гипотез  <b>Уметь:</b> получать точечные и интервальные оценки параметров вероятностных распределений, применять различные критерии для проверки гипотез  <b>Владеть:</b> методами построения оценок параметров, методами построения критериев для проверки гипотез
2	Дисперсионный анализ, регрессионный	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<b>Знать:</b> основные понятия дисперсионного и регрессионного анализа, основы

	анализ.	ОПК-4 способностью демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры ОПК-6 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение	теории стационарных процессов <b>Уметь:</b> строить регрессионные модели и оценивать их параметры <b>Владеть:</b> навыками применения методов получения оценок регрессионных моделей и проверки гипотез о значимости их параметров.
3	Моделирование случайных величин методом Монте-Карло, элементы теории массового обслуживания.	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу ОПК-4 способностью демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры ОПК-6 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение	<b>Знать:</b> основы моделирования случайных величин <b>Уметь:</b> моделировать различные типы распределений <b>Владеть:</b> различными методами моделирования случайных величин на компьютере

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

#### Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;

- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;



- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### 7.2.2.

#### Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«неудовлетворительно»
от 56 до 75	«удовлетворительно»
от 76 до 90	«хорошо»
от 91	«отлично»

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Индивидуальные задания.

Тема. Дисперсионный и регрессионный анализ.

##### Вариант 1

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	1,1	1,4	1,3	1,5	1,8	2,1	1,9	2,1	2,4	2,7	2,9	2,5	2,5	2,9	2,3

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты  $a$  и  $b$ . Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты  $a$ ,  $b$  и  $c$ .

Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

##### Вариант 2

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	31	21	47	35	64	35	29	68	13	58	44	91	33	32	48

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты  $a$  и  $b$ . Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты  $a$ ,  $b$  и  $c$ .

Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

##### Вариант 3

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	- 3,5	- 3,1	- 5,6	- 4,7	- 3,4	- 1,1	0,4	1,8	2,3	3,8	1,4	1,9	2,3	1,2	2,8

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты  $a$

и b. Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты a, b и c.

Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

#### Вариант 4

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	3,1	4,11	4,6	5,7	6,14	6,1	7,45	5,8	6,13	7,8	8,44	7,9	8,33	9,22	11

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты a и b. Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты a, b и c.

Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

#### Вариант 5

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	- 3,5	- 2,1	- 1,6	- 1,7	- 0,4	1,11	2,45	2,1	2,13	3,8	6,44	5,9	4,53	5,2	7,8

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты a и b. Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты a, b и c. Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

#### Вариант 6

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	3,5	4,11	4,6	2,1	3,14	3,11	2,7	2,8	4,13	4,8	3,9	4,9	4,33	5,62	4,8

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты a и b. Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты a, b и c.

Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

#### Вариант 7

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	- 0,5	- 0,1	- 0,6	- 0,7	- 0,1	0,2	0,5	0,8	1,13	1,8	1,22	1,9	2,83	2,22	3,8

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты a и b. Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты a, b и c.

Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

#### Вариант 8

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	3,15	3,11	4,65	3,17	4,14	3,11	3,65	3,8	4,13	4,1	4,44	4,9	5,43	5,22	5,8

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты a и b. Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты  $a$ ,  $b$  и  $c$ .

Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

Вариант 9

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	1,1	2,21	1,6	1,7	2,4	2,5	2,45	2,8	2,3	2,8	3,1	2,9	3,33	3,22	4,1

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты  $a$  и  $b$ . Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты  $a$ ,  $b$  и  $c$ .

Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

Вариант 10

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	0,15	0,31	0,6	0,7	0,1	0,11	0,45	0,8	1,1	1,18	1,74	1,9	2,33	2,52	2,8

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты  $a$  и  $b$ . Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты  $a$ ,  $b$  и  $c$ .

Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

Вариант 11

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	33	31	41	25	32	37	38	31	30	34	34	39	33	32	41

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты  $a$  и  $b$ . Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты  $a$ ,  $b$  и  $c$ .

Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

Вариант 12

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	3	2	4	2	4	1	2	2	1	0	1	-1	-3	-2	-2

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты  $a$  и  $b$ . Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты  $a$ ,  $b$  и  $c$ .

Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

Вариант 13

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	15	11	16	17	14	16	15	18	13	18	14	19	18	20	17

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты  $a$  и  $b$ . Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты  $a$ ,  $b$  и  $c$ .

Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

Вариант 14

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	3,5	2,1	3,6	2,7	2,14	1,8	2,1	1,8	1,11	0,8	0,44	0,9	0,13	-	-
														0,1	0,7

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты а и b. Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты а, b и с.

Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

Вариант 15

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	13	12	16	11	15	15	15	19	14	18	16	17	18	22	17

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты а и b. Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты а, b и с.

Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

Вариант 16

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	2,5	2,1	2,6	2,7	3,14	1,5	2,4	1,6	1,16	0,7	0,48	0,6	0,13	-	-
														0,2	0,7

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты а и b. Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты а, b и с.

Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

Вариант 17

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	5	1	6	7	4	6	5	8	3	8	4	9	8	10	8

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты а и b. Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты а, b и с.

Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

Вариант 18

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	4,5	3,1	3,6	4,7	1,14	2,8	2,1	3,8	1,14	1,8	-	-	-	-	-
											0,5	1,9	0,1	0,1	0,7

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты а и b. Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты а, b и с.

b и c.

Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

Вариант 19

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	25	21	26	27	23	26	22	28	23	21	24	29	28	23	27

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты a и b. Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты a, b и c.

Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

Вариант 20

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	1,2	1,1	1,6	1,3	2,1	1,5	2,13	1,5	1,13	0,81	0,4	- 0,1	- 0,3	- 0,1	- 0,7

А) Построить модель простой линейной регрессии  $X=a+bt+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты a и b. Определить доверительные интервалы.

Б) Построить модель квадратичной регрессии  $X=a+bt+ct^2+\varepsilon$ . Вычислить коэффициенты a, b и c.

Вычислить коэффициенты детерминации в обоих случаях.

**Моделирование случайных величин методом Монте-Карло, элементы теории массового обслуживания.**

Вариант 1

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
120	88	130	104
98	91	96	79
103	119	97	95
97	102	102	121
	96	111	

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

Вариант 2

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
120	98	130	114
98	91	99	89
160	119	97	95
107	102	103	125
	96	111	

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

Вариант 3

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
310	278	306	297

297	289	312	289
302	207	311	291
301	301	298	302
	325		324

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

#### Вариант 4

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
57	66	49	67
61	68	67	63
58	59	57	69
59	55	55	58
63	67	61	59
70			66

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

#### Вариант 5

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
34	29	37	25
32	27	34	26
31	33	31	37
38	31	29	29
34			33

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

#### Вариант 6

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
15	18	13	15
16	15	18	15
11	16	14	16
17	16	15	13
14	17		

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

#### Вариант 7

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
45	39	47	39
43	45	46	47
41	44	42	45
48	43	41	47
47		45	38

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

### Вариант 8

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
120	119	130	104
156	102	196	145
103	196	170	150
145	136	102	121
		111	167

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

### Вариант 9

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
79	88	110	104
98	91	96	79
103	98	97	95
97	102	102	102
87	86	101	

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

### Вариант 10

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
125	98	130	104
98	91	106	109
109	129	107	95
97	102	102	121
	96	101	

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

### Вариант 11

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
320	288	330	304
298	291	296	279
303	319	297	295
297	302	302	321
	296	311	

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

### Вариант 12

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
520	588	630	604
698	591	596	599
603	619	597	595
597	602	602	621

	596	611	587
--	-----	-----	-----

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

#### Вариант 13

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
20	23	18	23
18	21	18	21
14	21	17	20
17	19	19	21
22	18	21	

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

#### Вариант 14

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
121	98	131	109
99	91	106	109
109	125	108	96
97	102	102	121
	96	103	

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

#### Вариант 15

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
328	288	330	309
298	291	297	279
313	319	297	291
299	304	302	321
	296	315	321

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

#### Вариант 16

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
125	98	120	104
98	91	106	109
109	129	107	99
97	102	102	120
99		101	105

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

#### Вариант 17

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
320	288	330	304
298	292	296	279



301	319	297	295
297	305	302	321
301	296		298

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

#### Вариант 18

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
115	98	120	104
99	91	106	109
109	120	107	95
97	105	102	120
	96	105	99

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

#### Вариант 19

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
319	288	331	304
297	291	296	299
303	319	297	295
299	302	302	323
		314	333

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

#### Вариант 20

Компания произвела пробные продажи образцов 4-х типов. Объемы продаж составили

1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
115	98	130	106
96	91	106	109
109	119	107	95
97	102	102	121
	96		98

Проверить гипотезу об отсутствии у покупателя предпочтений типу товара. Принять уровень значимости - 5%.

#### Тестовые задания

1. Дана выборка 1,-2,3,-4,5. Определить выборочную медиану.

2. Дана выборка из пуассоновского распределения

X	0	1	2	3	4	5	6
$m_i$	9	25	26	14	10	4	2

Оценить неизвестный параметр распределения.

3. Выборочное среднее равно 5,4. Какой из интервалов может служить интервальной оценкой для математического ожидания

- а) (5;6),
- б) (5,1;5,7),
- в) (4:6).

4. Нулевая гипотеза имеет вид –  $H_0 : a \geq 1$ . Какие гипотезы могут служить альтернативой

- а)  $H_1 : a < 1$ ,
- б)  $H_1 : a \geq 4$ ,
- в)  $H_1 : a < 0$ ,
- г)  $H_1 : a \neq 3$ .

5. Дана выборка из 100 наблюдений. Найти частоту  $n_3$ .

X	1	2	3	4	5
$n_i$	23	18	$n_3$	25	11

6. Найти моду распределения.

X	-1	0	1	2	3
$n_i$	2	12	13	10	11

7. По наблюдениям двумерного вектора (X,Y) оценить коэффициент корреляции.

X	-1	0	1	-2	3
Y	-2	-3	1	0	1

8. Оценка дисперсии по 50 наблюдениям равна 6,2. Чему равна несмещенная оценка среднеквадратического отклонения.

9. Принять-ли гипотеза о равномерном распределении выборки при уровне значимости 0,05

X	-2	-1	0	1
$n_i$	14	17	10	9

(Использовать критерий Пирсона.)

- а) да
- б) нет.

Ключи к тестам имеются на кафедре

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

**7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

**Зачет с оценкой в 1-ом семестре (устно)**

Вопросы для проведения дифференцированного зачета:

1. Выборка. Эмпирическое распределение. Эмпирическая функция распределения.

2. Вариационный ряд. Порядковые статистики. Ранги.
3. Выборочные моменты. Выборочное среднее и выборочная дисперсия.
4. Точечное оценивание. Свойства оценок.
5. Выборки из гауссовского распределения.
6. Оценки по методу максимального правдоподобия.
7. Неравенство Крамера-Рао.
8. Интервальное оценивание. Интервальная оценка среднего. Интервальная оценка дисперсии.
9. Проверка статистических гипотез. Критерии. Ошибки 1-го и 2-го рода.
10. Лемма Неймана-Пирсона.
11. Проблема Беренса-Фишера (проверка гипотезы о равенстве средних двух гауссовских выборок).
12. Критерий Пирсона для проверки гипотезы о типе распределения.
13. Критерий Пирсона для проверки гипотезы о независимости. Критерий Пирсона для проверки гипотезы об однородности двух выборок.
14. Критерий Колмогорова для проверки гипотезы о типе распределения. Критерий Колмогорова для проверки гипотезы об однородности двух выборок.
15. Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ.
16. Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена.
17. Регрессионный анализ. Регрессионные модели.
18. Линейные регрессионные модели. Метод наименьших квадратов.
19. Свойства оценок параметров регрессии для гауссовской модели наблюдений.
20. Марковские процессы. Эргодичность. Процессы размножения и гибели.
21. Теория массового обслуживания. Основные понятия. Пуассоновский поток заявок.
22. Системы массового обслуживания с очередями.
23. Системы массового обслуживания с отказами.
24. Метод Монте-Карло.
25. Моделирование случайных величин методом Моте-Карло.

#### 7.4.2 Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся (1-й семестр)

##### Вариант 1

Имеются выборочные данные о числе сделок, заключенных брокерскими фирмами и конторами города в течение, месяца.

Число заключенных сделок	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50
Число брокерских фирм и контор	3	11	22	13	4

Проверить на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ , используя критерии согласия Пирсона, гипотезу о нормальном законе распределения

##### Вариант 2

С целью оценки среднего времени транзита грузов из столицы в северные регионы страны автотранспортная компания осуществила случайную выборку 239 партий товаров.

Результаты представлены таблицей:

Интервалы измерения (в днях)	3,65-3,85	3,85-4,05	4,05-4,25	4,25-4,45	4,45-4,65	4,65-4,85
число	7	15	82	94	33	8

партий						
--------	--	--	--	--	--	--

Проверьте с помощью критерия Пирсона гипотезу о нормальном законе распределения среднего времени транзита грузов. Уровень значимости принять  $\alpha = 0,01$ .

#### Вариант 3

Случайная выборка из 2065 потребителей показала, что 15% предпочитают вина определенного региона. Компания производящая вина в этом регионе, провела рекламную акцию, состоящую в том, что в программах центрального телевидения показывалась церемония награждения этих вин за хорошие вкусовые качества и процесс дегустации этих вин. Организаторы компании хотели доказать, что трехмесячная рекламная компания увеличит долю людей, которые предпочитают вина данного региона, по крайней мере на 5%. В конце рекламной компании была произведена случайная выборка 5324 потребителей, показавшая, что 23% из них предпочитают вина данного региона. Проверьте гипотезу на 5% уровне значимости. Постройте 95%-ном доверительный интервал для возросшей доли потребителей, предпочитающих вина исследуемого региона

#### Вариант 4

В рыночных исследованиях, когда население опрашивается путем рассылки анкет по почте, очень важно достичь высокого возврата заполненных анкет. Один из путей достижения этого - включение в начале анкеты таких вопросов, которые резко увеличивают интерес респондентов к чтению и заполнению анкеты, на так называемые вопросы-стимулы или «приманки». Анкета, содержащая вопросы о качестве работы коммунальных служб города, была разослана по 278 адресам. В анкету был включен вопрос-стимул. Обратно были получены 106 анкеты. Другие анкеты аналогичного содержания, но без вопросов-стимулов, были также разосланы по другим 278 адресам и получили 76 откликов. Проверьте нуль-гипотезу, что две генеральные доли ответов будут одинаковы, против альтернативной гипотезы о том, что уровень возврата заполненных анкет выше при включении в них вопросов-стимулов.

#### Вариант 5

Записи в историях болезней большого госпиталя показали, что 53 мужчины в выборке из 1000 мужчин и 22 женщины в выборке из 1000 женщин поступили в госпиталь с обширным инфарктом. Дают ли приведенные данные достаточно оснований для утверждения о том, что доля пораженных инфарктом среди мужчин существенно выше, чем среди женщин.

#### Вариант 6

Следующие данные представляют собой случайную выборку числа ежедневных продаж нового сорта стирального порошка в магазинах города до и после показа его рекламы по центральному телевидению.

до рекламы

329 233 457 541 680 446 221

после рекламы

210 630 420 256 328 420 393

Проверить, что вариация числа ежедневно проданных пачек нового стирального порошка до появления рекламы равна вариации после рекламы?

#### Вариант 7

В результате проверки 325 контейнеров со стеклянными стаканами установлено, что число поврежденных стаканов  $X$  имеет следующее эмпирическое распределение (в первой строке указано количество  $x$ , поврежденных стаканов в одном контейнере; во второй

строке - частота, т. е. число контейнеров, содержащих  $x_i$  поврежденных)

	0	1	2	3	4	5
	55	110	82	46	23	9

Требуется при уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о том, что случайная величина  $X$  - число поврежденных стаканов - распределена по закону Пуассона.

Вариант 8

Сотрудники компании Горгаз по опыту знают, что в конце зимы 80% счетов домохозяйств, отапливаемых газом, полностью оплачивается, 10% имеют месячную задолженность, 6% - имеют задолженность I месяца и 4% - более чем два месяца. В конце прошедшей зимы компания организовала случайную выборку, состоящую из 450 домохозяйств, и установила, что в 297 из них счета за газ полностью оплачены, 61 имеют месячную задолженность, 59 - двухмесячную задолженность и 33 - более чем двухмесячную задолженность. Можно ли сказать, что данные по задолженностям прошедшей зимы подтверждают тенденцию, сложившуюся в прошлые годы? Используйте критерий согласия Пирсона.

Вариант 9

Региональная страховая компания подготовила проект новых схем страхования автомобилей. Случайная выборка 180 владельцев транспортных средств показала, что их мнения по поводу предпочтения предложенных им для рассмотрения четырех схем распределились следующим образом:

Схема	A	B	C	D
Число автомобилистов	44	48	30	58

Проверьте нуль-гипотезу о том, что владельцы автомобилей в регионе не отдают предпочтения ни одной из предложенных схем страхования.

Вариант 10

Известная фирма, производящая наручные часы, рынок с новой моделью, решила проверить, есть ли у потенциальных покупателей особые предпочтения при выборе цвета циферблата часов. С этой целью группе потенциальных покупателей, образующих случайную выборку из 85 человек, были показаны часы с циферблатами 4-х различных цветов и задан вопрос о том, какой цвет они предпочитают. Результаты опроса в следующей таблице:

Серый	Коричневый	Бордовый	Черный	Итого
14	41	8	22	85

истинность нуль-гипотезы на 1%-ном уровне значимости о том, что покупатели не отдадут явного предпочтения ни одному цвету.

Вариант 11

Компания обсуждает пять возможных названий нового продукта. Прежде чем принять окончательное решение руководство компании хочет убедиться, являются ли все пять названий одинаково приемлемыми для покупателей. Для этого 123 возможным покупателям предлагают высказать свое мнение о том, какое название продукта наиболее соответствует его потребительским качествам. Результаты опроса представлены в таблице:

Продукт	A	B	C	D	E
Выбор	7	16	38	49	13

Проверьте нуль-гипотезу о том, что покупатели не отдают предпочтения ни одному из предложенных названий продукта.

### Вариант 12

В результате проверки 340 партий образцов установлено, что число несоответствующих стандарту образцов в партии  $X$  имеет следующее эмпирическое распределение (в первой строке указано количество  $x$ , - несоответствующих стандарту образцов в одной партии; во второй строке - частота, т. е. число партий, содержащих  $x_i$  поврежденных)

	0	1	2	3	4	5	6
	50	115	88	46	21	12	8

Требуется при уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о том, что случайная величина  $X$  - число поврежденных стаканов - распределена по закону Пуассона

### Вариант 13

В результате проверки 317 контейнеров с электрическими лампами установлено, что число поврежденных ламп  $X$  имеет следующее эмпирическое распределение (в первой строке указано количество  $x$ , - поврежденных ламп в одном контейнере; во второй строке - частота, т. е. число контейнеров, содержащих  $x_i$  поврежденных)

	0	1	2	3	4	5
	51	112	84	41	21	8

Требуется при уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о том, что случайная величина  $X$  - число поврежденных ламп - распределена по закону Пуассона.

### Вариант 14

Сотрудники компании Горгаз по опыту знают, что в конце зимы 86% счетов домохозяйств, отапливаемых газом, полностью оплачивается, 8% имеют месячную задолженность, 4% - имеют задолженность I месяца и 2% - более чем два месяца. В конце прошедшей зимы компания организовала случайную выборку, состоящую из 450 домохозяйств, и установила, что в 291 из них счета за газ полностью оплачены, 62 имеют месячную задолженность, 58 - двухмесячную задолженность и 39 - более чем двухмесячную задолженность. Можно ли сказать, что данные по задолженностям прошедшей зимы подтверждают тенденцию, сложившуюся в прошлые годы? Используйте критерий согласия Пирсона.

### Вариант 15

Региональная страховая компания подготовила проект новых схем страхования автомобилей. Случайная выборка владельцев транспортных средств показала, что их мнения по поводу предпочтения предложенных им для рассмотрения четырех схем распределились следующим образом:

Схема	A	B	C	D	E
Число автомобилистов	47	48	35	54	39

Проверьте нуль-гипотезу о том, что владельцы автомобилей в регионе не отдадут предпочтения ни одной из предложенных схем страхования.

### Вариант 16

Известная фирма, производящая наручные часы, рынок с новой моделью, решила проверить, есть ли у потенциальных покупателей особые предпочтения при выборе цвета циферблата часов. С этой целью группе потенциальных покупателей, образующих случайную выборку из 92 человек, были показаны часы с циферблатами 4-х различных цветов и задан вопрос о том, какой цвет они предпочитают. Результаты опроса в следующей таблице:

Серый	Коричневый	Бордовый	Черный	Итого
-------	------------	----------	--------	-------

	й			
14	41	12	25	92

истинность нуль-гипотезы на 1%-ном уровне значимости о том, что покупатели не отдадут явного предпочтения ни одному цвету.

#### Вариант 17

Компания обсуждает пять возможных названий нового продукта. Прежде чем принять окончательное решение руководство компании хочет убедиться, являются ли все пять названий одинаково приемлемыми для покупателей. Для этого 133 возможным покупателям предлагают высказать свое мнение о том, какое название продукта наиболее соответствует его потребительским качествам. Результаты опроса представлены в таблице:

Продукт	A	B	C	D	E
Выбор	9	18	38	49	19

Проверьте нуль-гипотезу о том, что покупатели не отдают предпочтения ни одному из предложенных названий продукта.

#### Вариант 18

Имеются выборочные данные о числе сделок, заключенных брокерскими фирмами и конторами города в течение, месяца.

Число заключенных сделок	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60
Число брокерских фирм и контор	10	16	26	34	14	8

Проверить на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ , используя критерии согласия Пирсона и Колмогорова, гипотезу о нормальном законе распределения.

#### Вариант 19

В результате проверки 322 контейнеров со стеклянными стаканами установлено, что число поврежденных стаканов  $X$  имеет следующее эмпирическое распределение (в первой строке указано количество  $x_i$ -поврежденных стаканов в одном контейнере; во второй строке - частота, т. е. число контейнеров, содержащих  $x_i$  поврежденных)

	0	1	2	3	4	5	6
	51	110	82	45	21	9	4

Требуется при уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о том, что случайная величина  $X$  - число поврежденных стаканов - распределена по закону Пуассона.

#### Вариант 20

Сотрудники компании Горгаз по опыту знают, что в конце зимы 79% счетов домохозяйств, отапливаемых газом, полностью оплачивается, 10% имеют месячную задолженность, 7% - имеют задолженность I месяца и 4% - более чем два месяца. В конце прошедшей зимы компания организовала случайную выборку, состоящую из 450 домохозяйств, и установила, что в 297 из них счета за газ полностью оплачены, 61 имеют месячную задолженность, 60 - двухмесячную задолженность и 32 - более чем двухмесячную задолженность. Можно ли сказать, что данные по задолженностям прошедшей зимы подтверждают тенденцию, сложившуюся в прошлые годы? Используйте критерий согласия Пирсона.

#### Вариант 21

Региональная страховая компания подготовила проект новых схем страхования автомобилей. Случайная выборка владельцев транспортных средств показала, что их

мнения по поводу предпочтения предложенных им для рассмотрения четырех схем распределились следующим образом:

Схема	А	В	С	Д	Е
Число автомобилистов	46	48	35	52	44

Проверьте нуль-гипотезу о том, что владельцы автомобилей в регионе не отдадут предпочтения ни одной из предложенных схем страхования.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	<b>Основные понятия математической статистики, оценки параметров распределения, проверка статистических гипотез</b>	Индивидуальное домашнее задание: построение эмпирической и теоретической функций распределения, построение гистограммы, точечные оценки параметров нормального распределения, построение доверительных интервалов с различными уровнями значимости, проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Тесты. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации
2	<b>Дисперсионный анализ, регрессионный анализ</b>	Индивидуальное домашнее задание: однофакторный дисперсионный анализ Индивидуальное домашнее задание: определение коэффициентов линейной и квадратичной регрессии, составление уравнений регрессии. Тесты. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации
3	<b>Моделирование случайных величин методом Монте-Карло, элементы теории массового обслуживания</b>	Выполнение практических заданий «Моделирование систем массового обслуживания»

## 8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1	Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 352 с. — 5-238-00560-1. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/71075.html">http://www.iprbookshop.ru/71075.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
2	Седаев А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Седаев, В.К. Каверина. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 132 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/55060.html">http://www.iprbookshop.ru/55060.html</a>	ЭБС «IPRbooks»



3	Башмакова И.Б. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Б. Башмакова, И.И. Кораблёва, С.С. Прасников. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 108 с. — 978-5-9227-0665-0. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/66841.html">http://www.iprbookshop.ru/66841.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Вентцель, Елена Сергеевна. Теория вероятностей : учебник для студентов вузов / Е. С. Вентцель. - 6-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 1999. - 575 с.	92
2	Вентцель, Елена Сергеевна. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : учебное пособие для студентов вузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 3-е, доп. и перераб. изд. - М. : Академия, 2003. - 464 с.	100
3	Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для студентов вузов / В. Е. Гмурман. - 7-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 1999. - 479 с.	85
4	Теория вероятностей : рабочая программа, методические указания и контрольные задания / Мин-во образования и науки РФ, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т, Общестроит. фак., Каф. математики ; сост. Г. В. Красоленко, Н. В. Сванидзе, Г. В. Якунина. - СПб. : [б. и.], 2013. - 44 с.	1480
5	Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для бакалавриата и специалитета / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 406 с. — (Серия : Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-08389-7. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/02E0C1D3-4EEA-43AA-AA6B-5E25C4991D0C">www.biblio-online.ru/book/02E0C1D3-4EEA-43AA-AA6B-5E25C4991D0C</a> .	ЭБС «Юрайт»
6	Башмакова, Инна Борисовна. Теория вероятностей : учебное пособие / И. Б. Башмакова, И. И. Кораблева, С. С. Прасникова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2016. - 107 с.	139
7	Зарипов, Р. Н. Специальные разделы математики. Теория функций комплексной переменной. Основы операционного исчисления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Зарипов Р. Н. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. - 115 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/63467.html">http://www.iprbookshop.ru/63467.html</a>	ЭБС «IPRbooks»

#### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Портал дистанционного обучения СПбГАСУ	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/">https://moodle.spbgasu.ru/course/</a>

#### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий,

предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету с оценкой.

Залогом успешного освоения математики является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется выполнением практических заданий и посредством консультаций по выполнению индивидуальных заданий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием рабочей программы по математике для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в рабочей программе источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет с оценкой. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Программные пакеты Mathcad, Mathematica, Microsoft Excel (включая пакет анализа данных).

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

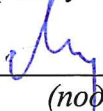
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ)),	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной

групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	сети СПбГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО  
по направлению подготовки: 08.04.01-Строительство

по направленности (профилю) образовательной программы – Водоснабжение и  
водоотведение.

Программу составил:

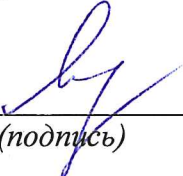
  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.ф.-м.н. Михайлов А.Е.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры математики

«7» июня 2018 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к. ф.-м. н., доц. Якунина Г.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной  
экологии и городского хозяйства  
по направлению подготовки 08.04.01 -Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы – Водоснабжение и  
водоотведение.

«14» июня 2018 г., протокол № 9.

Председатель УМК

  
\_\_\_\_\_

к.т.н., доц. Е.А. Шестеров

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра технологии строительных материалов и метрологии

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета инженерной  
экологии и городского хозяйства

 Шестеров Е.А.

«14» июля 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.4 МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

направление подготовки: 08.04.01 – Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

**Форма обучения – очная, заочная**

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины «Методология научных исследований»

**Целями** освоения дисциплины являются изучение общей методологии научных исследований, освоение методов планирования и обработки результатов физического эксперимента в плане использования полученных знаний и умений при выполнении НИР различного уровня и направления.

**Задачами** освоения дисциплины являются приобретение знаний и умений, необходимых для дальнейшей квалифицированной профессиональной после образовательной деятельности.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-1	<b>Знает</b> общую методологию теоретических и экспериментальных исследований
		<b>Умеет</b> разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок
		<b>Владеет</b> навыками обработки результатов эксперимента и их анализа
Способность демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность)	ОПК-8	<b>Знает</b> общую методологию теоретических и экспериментальных исследований
		<b>Умеет</b> докладывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок
		<b>Владеет</b> способностью генерировать новые задачи научных исследований
Способность и готовностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	ОПК-11	<b>Знает</b> общую методологию теоретических и экспериментальных исследований, современное НИ оборудование
		<b>Умеет</b> разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок
		<b>Владеет</b> навыками работы с современным НИ оборудованием и приборами.
Способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты	ПК-5	<b>Знает</b> общую методологию теоретических и экспериментальных исследований
		<b>Умеет</b> разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок
		<b>Владеет</b> навыками обработки результатов эксперимента и их анализа
Умение вести сбор, анализ и систематизацию информации	ПК-6	<b>Знает</b> порядок сбора, анализа и систематизации информации по теме исследования

цию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования		<b>Умеет</b> готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования
		<b>Владеет</b> навыками оформления научно-исследовательских отчетов.
Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	ПК-7	<b>Знает</b> основы теории подобия и планирования эксперимента
		<b>Умеет</b> получать статистические математические модели исследуемых процессов
		<b>Владеет</b> навыками решения экстремальных и аппроксимационных задач методами планирования эксперимента
Владение способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности	ПК-8	<b>Знает</b> порядок сбора, анализа и систематизации информации по теме исследования
		<b>Умеет</b> готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования
		<b>Владеет</b> навыками оформления научно-исследовательских отчетов.

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методология научных исследований» относится к базовой части блока Б1 и является обязательной для изучения. Знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения дисциплины используются при прохождении научно-исследовательской практики и при написании ВКР.

Для освоения дисциплины «Методология научных исследований» необходимо:

знать:

- основные положения общетехнических дисциплин бакалавриата, математической статистики и теории вероятности;

уметь:

- анализировать обширный разноплановый материал при решении задач производственного и научно-исследовательского плана;

- быть способным и готовым к самостоятельному решению сложных инженерных и научно-исследовательских проблем;

владеть:

- навыками работы на ЭВМ

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4





	ний							ОПК-8, ОПК-11
1.2	Анализ теоретико- эксперименталь- ных исследований		2			11	13	ПК-5, ОК-1, ОПК-8, ОПК-11
1.3	Основы теории подобия		1			10	11	ПК-5, ОК-1, ОПК-8, ОПК-11
2.	2-й раздел Статистические методы обработки результатов физического эксперимента	1	6			30	36	
2.1	Статистическая обработка результа- тов эксперимента		2			10	12	ПК-6 ПК-8
2.2	Дисперсионный анализ.		2			10	12	ПК-6 ПК-8
2.3	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ		2			10	12	ПК-6 ПК-8
3.	3-й раздел (Планирование и органи- зация эксперимента)	1	6			30	36	
3.1	Основные положения и понятия тео- рии планирования эксперимента		1			5	6	ПК-7
3.2	Полный факторный и дробный экс- перимент.		1			5	6	ПК-7
3.3	Центральные композиционные пла- ны		2			10	12	ПК-7
3.4	Решение экстремальных и аппрок- симационных задач.		2			10	12	ПК-7

### Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная рабо- та (по учебным занятиям)			СР	Всего	Форми- руемые компе- тенции
			Лекц.	ПЗ	Кон- троль			
1.	1-й раздел Методология научных ис- следований		4			32	36	
1.1	Методология теоретических и экспе- риментальных научных исследова- ний	1	1			10	11	ПК-5, ОК-1, ОПК-8, ОПК-11
1.2	Анализ теоретико- эксперименталь- ных исследований	1- 2	2			12	14	ПК-5, ОК-1, ОПК-8, ОПК-11
1.3	Основы теории подобия		1			10	11	ПК-5, ОК-1, ОПК-8, ОПК-11
2.	2-й раздел Статистические методы	2				36	36	

	обработки результатов физического эксперимента							
2.1	Статистическая обработка результатов эксперимента					12	12	ПК-6, ПК-8,
2.2	Дисперсионный анализ.					12	12	ПК-6 ПК-8,
2.3	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ					12	12	ПК-6 ПК-8,
3.	3-й раздел Планирование и организация эксперимента	2	2		4	30	36	
3.1	Основные положения и понятия теории планирования эксперимента					5	5	ПК-7
3.2	Полный факторный и дробный эксперимент.					5	5	ПК-7
3.3	Центральные композиционные планы					10	10	ПК-7
3.4	Решение экстремальных и аппроксимационных задач.		2		4	10	16	ПК-7

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

### 1-й раздел: Методология научных исследований

#### 1.1. Методология теоретических и экспериментальных исследований.

Введение в дисциплину. Современные понятия науки, научного исследования. Формулирование темы и цели научного исследования.

#### 1.2. Анализ теоретико-экспериментальных исследований.

Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов и предложений. Внедрение и эффективность научных исследований. Общие правила оформления НИР (общие требования к НИР, правила оформления).

#### 1.3. Основные положения теории подобия.

Классификация моделей. Физическое моделирование.

### 2-й раздел: Статистические методы обработки результатов физического эксперимента

#### 2.1. Статистическая обработка результатов эксперимента.

Определение точечных статистических оценок, грубых ошибок (промахов), построение эмпирических распределений СВ, оценка наличия определенного вида теоретического распределения, определение интервальных оценок;

#### 2.2 Дисперсионный анализ

Однофакторный, двухфакторный, трехфакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Основные положения дисперсионного анализа, его цели и назначение, условия применения, алгоритмы реализации, анализ результатов;

#### 2.3. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.

Корреляционный анализ (парный и множественный). Регрессионный анализ (парный и множественный). Основные понятия корреляционного анализа. Парный корреляционный анализ, линейный коэффициент корреляции. Случаи нелинейной корреляции. Множественный корреляционный анализ.

### 3-й раздел: Планирование и организация эксперимента

#### 3.1. Основные положения и понятия теории планирования эксперимента.

Объект исследования и требования к нему. Понятие факторов и параметров, требования, предъявляемые к ним. Математические модели.

#### 3.2. Полный факторный и дробный эксперимент.

Кодированные переменные. Матрицы планирования эксперимента для линейных математических моделей. Основные свойства матриц. Алгоритм нахождения математической модели исследуемого процесса.

### 2.3. Центральные композиционные планы

Центральные композиционные планы (ортогональные и ротатабельные) для моделей второго порядка. Статистическая обработка результатов эксперимента.

### 2.4. Решение экстремальных и аппроксимационных задач.

Решение экстремальных задач. Координатный метод. Метод крутого восхождения. Решение аппроксимационных задач.

### 5.3. Практические занятия – не предусмотрено

### 5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрено

### 5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел		31	32
1	1.1	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, презентаций, выполнение задания №1	10	10
2	1.2	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, презентаций	11	12
3	1.3	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, презентаций и тестирование по подразделу 1.3	10	10
	2-й раздел		30	36
4	2.1	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, презентаций, выполнение задания №2 и тестирование по подразделу 2.1	10	12
5	2.2	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, презентаций, выполнение задания №3 и тестирование по подразделу 2.2	10	12
6	2.3	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, презентаций, выполнение задания №4 и тестирование по подразделу 2.3	10	12
	3-й раздел		30	30
7	3.1	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, презентаций, выполнение задания №5	5	5
8	3.2	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, презентаций, выполнение задания №5	5	5
9	3.3	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, выполнение задания №5	10	10
10	3.4	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, презентаций, выполнение задания №5и тестирование по подразделу 3.4	10	10
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			91	98

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине
2. Конспекты лекций по дисциплине в виде текстовых файлов и презентаций.
3. Методические указания по выполнению заданий (электронный вариант).
4. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
5. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle <http://moodle.spbgasu.ru/course/>, включая текущий контроль знаний.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной / текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1.1.-1.3	ПК-5 Способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты	<b>Знает</b> общую методологию теоретических и экспериментальных исследований, современное НИ оборудование и приборы
		ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<b>Умеет</b> разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, докладывать результаты научной деятельности
		ОПК-8 Способность демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность) ОПК-11 Способность и готовностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	<b>Владеет</b> навыками обработки результатов эксперимента и их анализа, работы с современным НИ оборудованием и приборами
2	2.1.-2.3.	ПК-8 Владение способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.	<b>Знает</b> порядок сбора, анализа и систематизации информации по теме исследования
		ПК-6 Умение вести сбор,	<b>Умеет</b> готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования
			<b>Владеет</b> навыками оформления научно-

		анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	исследовательских отчетов.
3	3.1.-3.4.	ПК-7 Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	<b>Знает</b> основы теории подобия и планирования эксперимента
			<b>Умеет</b> получать статистические математические модели исследуемых процессов
			<b>Владеет</b> навыками решения экстремальных и аппроксимационных задач методами планирования эксперимента

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

#### Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущей аттестации, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**  
**Портфолио**

1 Название портфолио: МНИ

2 Структура портфолио:

2.1. Отчет по заданию «Статистическая обработка экспериментальных данных»

2.2. Отчет по заданию «Дисперсионный анализ»

2.3. Отчет по заданию «Корреляционный и регрессионный анализ»

2.4. Отчет по заданию «Организация и планирование эксперимента»

**7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Задание №1. Составить глоссарий по лекции «Наука в современном мире»

Задание №2. Произвести статистическую обработку экспериментальных данных численных экспериментов.

Задание №3. Выполнить дисперсионный анализ экспериментальных данных численных экспериментов.

Задание №4. Выполнить корреляционный и регрессионный анализ экспериментальных данных численных экспериментов.

Задание №5. Произвести решение экстремальной и аппроксимационной задач методами планирования эксперимента.

**7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Характерные черты современной науки.

2. Структура научных знаний.

3. Что понимается под методом исследования.

4. Методология теоретических научных исследований.

5. Методология экспериментальных исследований.

6. Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов и предложений.

7. Моделирование и подобие.

8. Порядок статистической обработки результатов эксперимента.

9. Цели дисперсионного анализа и основные этапы его реализации.

10. Цели корреляционного анализа. Порядок парного и множественного корреляционного анализа.

11. Цель регрессионного анализа. Порядок парного и множественного регрессионного анализа.

12. Цели и основные положения планирования эксперимента.

13. Полный факторный эксперимент.

14. Дробный факторный эксперимент.

15. Центральные композиционные ортогональные и ротатабельные планы для математических моделей второго порядка.

16. Статистическая обработка результатов эксперимента, как этап планирования эксперимента.

17. Решение экстремальных задач методами планирования эксперимента.

18. Решение аппроксимационных задач методами планирования эксперимента.

**7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Не предусмотрены. Аттестация производится по результатам защит выполненных заданий, приведенных в разделе 7.3.

**7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений,**

**навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1	Текущий контроль по подразделам в СДО «Moodle» и защита отчетов по заданию №1
2	Раздел 2	Текущий контроль по подразделам в СДО «Moodle» и и защита отчетов по заданиям №2, №3, №4
3	Раздел 3	Текущий контроль по подразделам в СДО «Moodle» и и защита отчетов по заданию №5
4	Промежуточный контроль	Зачет (устно)

**8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество Экземпляров / ЭБС*
<b>Основная литература</b>		
1	Рузавин Г.И. Методология научного познания [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.И. Рузавин. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — 287 с. — 978-5-238-00920-9. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/15399.html">http://www.iprbookshop.ru/15399.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
2	Методология научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Э. Абраменков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2015. — 317 с. — 978-5-7795-0722-6. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/68787.html">http://www.iprbookshop.ru/68787.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
3	Скворцова Л.М. Методология научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.М. Скворцова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. — 79 с. — 978-5-7264-0938-2. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/27036.html">http://www.iprbookshop.ru/27036.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Сафин, Р. Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Сафин Р. Г. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. - 154 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/62219.html">http://www.iprbookshop.ru/62219.html</a> .	ЭБС «IPRbooks»
2	Планирование и организация эксперимента: метод. указания /сост.: М. И. Харитонов, А. М. Харитонов ; СПбГАСУ. – СПб., 2014. – 55 с.	80+ Полнотекстовая БД СПбГАСУ

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**



Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1.Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
2.Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
3.Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	<a href="http://www2.viniti.ru">www2.viniti.ru</a>
4. Административно-управленческий портал	<a href="http://www.aup.ru/books/m163/">http://www.aup.ru/books/m163/</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы.

В рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить задания в рамках изучаемой темы;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем


1. Изучение теоретического материала в виде конспектов лекций и презентаций (ОС Windows, Microsoft Office ) в СДО «Moodle».
2. Выполнение заданий с использованием ОС Windows, Microsoft Office.

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение;

Программу составил:

  
\_\_\_\_\_, к.т.н., доцент

Харитонов М.И.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры ТСМиМ «05» 06 2018 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_

Пухаренко Ю.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета Инженерной экологии и городского хозяйства по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение;

«14» июня 2018 г., протокол № 9

Председатель УМК

  
\_\_\_\_\_

Е.А. Шестеров

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

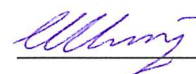
С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета ИЭ и ГХ

 Шестеров Е.А.

«21»  2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.5 Деловой иностранный язык

---

по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство

---

по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

---

**Форма обучения – очная, заочная**

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины «Деловой иностранный язык»

### Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины – формирование у обучающихся способности к коммуникации на иностранном языке в устной и письменной формах для решения профессиональных задач.

Задачами освоения дисциплины являются:

- особенности делового общения, этикета делового общения;
- особенности перевода и анализа текстов по специальности.

Освоение учащимися фонетики, грамматики, синтаксиса, словообразования, сочетаемости слов, а также активное усвоение наиболее употребительной деловой лексики и фразеологии изучаемого иностранного языка происходит в процессе работы над связными, законченными в смысловом отношении текстами.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3	<b>Знает</b> основные уровни и элементы в структуре научного знания иностранного языка
		<b>Умеет</b> представлять результаты обучения в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений
		<b>Владеет</b> навыками самостоятельного обучения новым методам изучения иностранного языка в своей профессиональной деятельности
Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- лексико-грамматические особенности делового общения, этику делового общения;</li><li>- устойчивые выражения, разговорные, частотные клише делового общения, формулы речевого этикета делового общения;</li><li>- структуру, определенный формат делового письма на иностранном языке, отличие стиля деловой корреспонденции от личной корреспонденции на иностранном языке, правила этикета деловой письменной переписки;</li><li>- частотную лексику, аббревиатуру и общепринятые сокращения в деловой корреспонденции и e-mail, грамматические особенности электронной корреспонденции, структуру и языковые клише аннотаций, абстрактов, рефератов, лексические и стилистические отличия при написании аннотаций и абстрактов к научным статьям;</li><li>- компрессию текста как средство переработки текстового материала для дальнейшего профессионального использования</li></ul>
		<b>Умеет:</b>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять и вести диалоги в деловой, формальной обстановке, учитывая особенности контакта с деловыми партнерами и представителями разных стран, моделировать различные деловые ситуации и давать на них быструю и соответствующую реакцию</li> <li>- составлять в письменной форме резюме, сопроводительное письмо, деловые письма: (письмо - запрос, письмо – предложение; письмо – заказ; письмо – рекламация), электронные письма в формате деловой корреспонденции;</li> <li>-подготовить презентацию, опираясь на методические требования, этапы подготовки и на состав аудитории, подобрать, изучить необходимый текстовой и иллюстративный материал, который будет использоваться в презентации;</li> <li>- проводить грамматический анализ прочитанной литературы, подобрать, прочитать, перевести и проанализировать запланированный объем литературы по специальности;</li> <li>- составить аннотацию (абстракт) по прочитанной литературе, подготовить краткое сообщение по прочитанной литературе</li> </ul>
		<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками прогнозирования и умения вести светскую и деловую беседу, используя устойчивые выражения, частотные клише делового общения, формулы речевого этикета;</li> <li>- навыками письма в формате составления резюме и сопроводительного письма, деловой корреспонденции, аннотирования текстов по специальности;</li> <li>- навыками передачи на иностранном языке и правильного оформления информации;</li> <li>- навыками перевода и анализа текстов по специальности;</li> <li>- навыками монологической речи в формате компрессии и аннотирования текстов по специальности;</li> </ul>

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Деловой иностранный язык» относится к базовой части Блока 1 учебного плана. Компетенции, сформированные в ходе изучения данной дисциплины, необходимы для осуществления научно-исследовательской работы и выполнения выпускной квалификационной работы.

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Деловой иностранный язык» студент должен

знать

наиболее употребительную грамматику и основные грамматические структуры, характерные для устной и письменной речи повседневного общения; базовую лексику, представляющую стиль повседневного, общекультурного и общетехнического общения.

уметь

читать и понимать со словарем литературу на темы повседневного общения, а также общекультурные и общетехнические темы; понимать устную (монологическую и диалогическую) речь на бытовые, общекультурные и общетехнические темы; участвовать в обсуждении тем, связанных с культурой, наукой, специальностью студента.

владеть

основами устной речи – делать сообщения, доклады (с предварительной подготовкой), по вышеуказанным темам; основными навыками письма для ведения бытовой переписки, переписки по общетехническим и общекультурным темам; основными приемами аннотирования, реферирования и перевода литературы на общекультурные, общетехнические и бытовые темы, составления деловой документации.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

*Очная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	<b>50</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	50	17	16	17	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>58</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	
в т.ч. курсовой проект (работа)					
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	58	19	20	19	
Форма промежуточного контроля (зачет, зачет с оценкой)	Зачет, Зачет с оценкой	Зачет	Зачет	Зачет с оценкой	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	<b>108</b>	36	36	36	
<b>зачетные единицы:</b>	3				

*Заочная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1 Зимняя сессия	2 Летняя сессия	3 Зимняя сессия	
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
в т.ч. лекции		2			

практические занятия (ПЗ)		4	4	4	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>82</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	
в т.ч. курсовой проект (работа)					
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ		26	28	28	
Форма промежуточного контроля (зачет, зачет с оценкой)	<b>12</b>	зачет	зачет	зачет с оценкой	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	<b>108</b>				
<b>зачетные единицы:</b>	<b>3</b>				

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины**

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	<b>1-й раздел Лексико-грамматические особенности делового общения</b>			<b>8</b>		<b>9</b>	<b>17</b>	
1.1	Этика делового общения при контакте с представителями различных стран.	1		2		3	5	ОК-3 ОПК-1
1.2	Частотные клише делового общения. Особенности восприятия информации по телефону.	1		4		3	7	ОК-3 ОПК-1
1.3	Культура поведения и формулы речевого этикета в международной компании.	1		2		3	5	ОК-3 ОПК-1
2.	<b>2-й раздел Интервью с работодателем</b>	1		<b>9</b>		<b>10</b>	<b>19</b>	
2.1	Подготовка к интервью. Тематический видеофильм с последующим обсуждением.	1		3		4	7	ОК-3 ОПК-1
2.2	Как избежать типичных ошибок при собеседовании. Анализ тематических текстов.	1		3		3	6	ОК-3 ОПК-1
2.3	Ролевая игра. Составление и обсуждение резюме и С/В.	1		3		3	6	ОК-3 ОПК-1



3.	<b>3-й раздел Проведение собрания по подготовке научной конференции</b>			<b>8</b>		<b>10</b>	<b>18</b>	
3.1	Изучение частотных тематических клише. Встреча деловых партнеров.	2		2		2	4	ОК-3 ОПК-1
3.2	Составление повестки дня собрания, плана проведения мероприятий.	2		2		2	4	ОК-3 ОПК-1
3.3	Ролевая игра «Научная конференция». Тематический видеофильм с последующим обсуждением.	2		2		4	6	ОК-3 ОПК-1
3.4	Тестовая работа. Анализ результатов	2		2		2	4	
4	<b>4-й раздел Деловые письма</b>			<b>8</b>		<b>10</b>	<b>18</b>	
4.1	Структура делового письма. Составление рекомендательного письма, письма-рекламации, сопроводительного письма.	2		4		4	8	ОК-3 ОПК-1
4.2	Частотная лексика, аббревиатуры в e-mail. Грамматические особенности корреспонденции.	2		2		2	4	ОК-3 ОПК-1
4.3	Внутренняя корреспонденция. выполнение тематических упражнений	2		2		4	6	ОК-3 ОПК-1
5	<b>5-й раздел Презентации</b>			<b>9</b>		<b>10</b>	<b>19</b>	
5.1	Структура презентаций. Основные подразделы. Тематические клише.	3		3		4	7	ОК-3 ОПК-1
5.2	Методические требования к подбору текстового и иллюстрационного материала.	3		3		2	5	ОК-3 ОПК-1
5.3	Студенческие презентации с последующим обсуждением.	3		3		4	7	ОК-3 ОПК-1
6	<b>6-й раздел Лексико-грамматический анализ текстов по специальности</b>			<b>8</b>		<b>9</b>	<b>17</b>	
6.1	Грамматический анализ прочитанной литературы. Многокомпонентные термины. Компрессия текста	3		2		2	4	ОК-3 ОПК-1
6.2	Изучение структуры и языковых клише аннотаций, абстрактов, рефератов.	3		2		3	5	ОК-3 ОПК-1
6.3	Студенческие сообщения по прочитанной литературе. Круглый стол.	3		2		2	4	ОК-3 ОПК-1

6.4	Аттестационная контрольная работа.	3		2		2	4	ОК-3 ОПК-1
-----	------------------------------------	---	--	---	--	---	---	---------------

*Заочная форма обучения*

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
	<b>Установочное занятие 1-6</b>		<b>2</b>				<b>2</b>	
1.	<b>1-й раздел Лексико-грамматические особенности делового общения</b>	1		<b>2</b>		<b>12</b>	<b>14</b>	
1.1	Этика делового общения при контакте с представителями различных стран.	1		1		4	5	ОК-3 ОПК-1
1.2	Частотные клише делового общения. Особенности восприятия информации по телефону.	1		1		4	9	ОК-3 ОПК-1
1.3	Культура поведения и формулы речевого этикета в международной компании.	1				4		ОК-3 ОПК-1
2.	<b>2-й раздел Интервью с работодателем</b>	1		<b>2</b>		<b>14</b>	<b>16</b>	
2.1	Подготовка к интервью. Тематический видеофильм с последующим обсуждением. Do's and Don't's.	1		1		4	5	ОК-3 ОПК-1
2.2	Как избежать типичные ошибки при собеседовании. Анализ тематических текстов.	1		1		4	11	ОК-3 ОПК-1
2.3	Ролевая игра. Составление и обсуждение резюме и C/V.	1				6		ОК-3 ОПК-1
3.	<b>3-й раздел Проведение собрания по подготовке научной конференции</b>	2		<b>2</b>		<b>14</b>	<b>16</b>	
3.1	Изучение частотных тематических клише. Встреча деловых партнеров.	2		1		4	9	ОК-3 ОПК-1
3.2	Составление повестки дня собрания, плана проведения мероприятий.	2				6		ОК-3 ОПК-1
3.3	Ролевая игра "Научная конференция". Тематический видеофильм с последующим обсуждением.	2		1		6	7	ОК-3 ОПК-1
3.4	Тестовая работа. Анализ результатов							ОК-3 ОПК-1
4	<b>4-й раздел Деловые письма</b>	2		<b>2</b>		<b>14</b>	<b>16</b>	
4.1	Структура делового письма.	2		1		4	5	ОК-3

	Составление рекомендательного письма, письма-рекламации, сопроводительного письма.							ОПК-1
4.2	Частотная лексика, аббревиатуры в e-mail. Грамматические особенности корреспонденции.	2		1		6	11	ОК-3 ОПК-1
4.3	Внутренняя корреспонденция. выполнение тематических упражнений	2				4		ОК-3 ОПК-1
5	<b>5-й раздел Презентации</b>	3		<b>2</b>		<b>14</b>	<b>16</b>	
5.1	Структура презентаций. Основные подразделы. Тематические клише.	3		1		6	9	ОК-3 ОПК-1
5.2	Методические требования к подбору текстового и иллюстрационного материала.					2		ОК-3 ОПК-1
5.3	Студенческие презентации с последующим обсуждением.	3		1		6	7	ОК-3 ОПК-1
6	<b>6-й раздел Лексико-грамматический анализ текстов по специальности</b>	3		<b>2</b>		<b>14</b>	<b>16</b>	
6.1	Грамматический анализ прочитанной литературы. Многокомпонентные термины. Компрессия текста	3		1		4	9	ОК-3 ОПК-1
6.2	Изучение структуры и языковых клише аннотаций, абстрактов, рефератов.	3				4		ОК-3 ОПК-1
6.3	Студенческие сообщения по прочитанной литературе. Круглый стол.	3		1		3	7	ОПК-1
6.4	Аттестационная контрольная работа.	3				3		ОК-3 ОПК-1

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (очная, заочная формы обучения)

### 1 семестр

#### 1-й раздел Лексико-грамматические особенности делового общения.

1.1. Этика делового общения при контакте с представителями различных стран. Разговорные клише при встрече и прощании в деловой, формальной обстановке. Особенности контакта с представителями разных стран. Тематические диалоги.

1.2. Частотные клише делового общения. Особенности восприятия информации по телефону. Числительные и даты. Запись сообщения по телефону. Грамматические особенности.

1.3. Культура поведения и формулы речевого этикета в международной компании. Правила речевого этикета в ходе ведения беседы. Частотная тематика для вступления в беседу с партнерами разных стран. Тематический видеofilm с последующим обсуждением

#### 2-й раздел. Интервью с работодателем.

2.1. Подготовка к интервью. Тематический видеофильм с последующим обсуждением. Обсуждения текста, дающего практические рекомендации как подготовиться к интервью с работодателем. Круглый стол.

2.2. Как избежать типичные ошибки при собеседовании. Анализ тематических текстов. Сообщения студентов. Составление тематических диалогов. Работа в парах.

2.3. Ролевая игра. Интервью с работодателем при поступлении на работу. Составление и обсуждении возможных резюме и заявлений. Реклама работодателя.

## **2 семестр.**

### **3-й раздел: Проведение собрания по подготовке научной конференции.**

3.1. Изучение частотных тематических клише. Встреча деловых партнеров в аэропорту, на железнодорожном вокзале. Обсуждение времяпрепровождения, планов и пожеланий партнеров о посещении достопримечательностей города. Тематический видеофильм

3.2. Составление повестки дня собрания, плана проведения конференции. Студенческие сообщения по теме конференции.

3.3. Ролевая игра «Научная конференция». Студенческие сообщения по предложенной тематике. Подготовка к аттестационной работе.

3.4. Тестовая работа. **Анализ результатов.**

### **4-й раздел Деловые письма.**

4.1. Структура делового письма. Составление рекомендательного письма, письма-рекламации, сопроводительного письма. Правила этикета деловой письменной переписки с партнерами. Письмо-рекомендация, уведомление.

4.2. Частотная лексика, аббревиатуры и общепринятые сокращения в e-mail. Грамматические особенности электронной корреспонденции. Стилистические особенности электронной переписки с партнерами. Тренировочные упражнения.

4.3. Внутренняя корреспонденция. Разные типы «тето». Составление и корректировка деловой документации.

## **3 семестр.**

### **5-й раздел. Презентации**

5.1 Структура презентаций. Основные подразделы. Тематические клише. Изучение аудитории – необходимое условие успешной презентации, что использовать и что избегать при презентации в незнакомой аудитории.

5.2. Методические требования к подбору текстового и иллюстрационного материала. Использование визуальных средств, раздаточного материала, вопросы и ответы. Тематический видеофильм с последующим обсуждением.

5.3. Студенческие презентации с последующим обсуждением. Подробный анализ проведенных презентаций, анализ ошибок и недочетов при презентациях.

### **6-й раздел. Лексико-грамматический анализ текстов по специальности.**

6.1. Грамматический анализ прочитанной литературы. Многокомпонентные термины. Лексические сложности, возникающие при переводе многокомпонентных терминов и структур с неличными формами глаголов.

Компрессия текста как средство переработки текстового материала для дальнейшего профессионального использования.

6.2. Изучение структуры и языковых клише аннотаций, абстрактов, рефератов

Лексические и стилистические отличия при написании аннотаций и абстрактов к научным статьям.

6.3. Студенческие сообщения по прочитанной литературе. Круглый стол.

Анализ студенческих сообщений.

6.4. Аттестационная контрольная работа

### 5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
		Установочное занятие		<b>2</b>
	1-й раздел	Лексико-грамматические особенности делового общения	<b>8</b>	<b>2</b>
1	1.1	Этика делового общения при контакте с представителями различных стран.	2	1
2	1.2	Частотные клише делового общения. Особенности восприятия информации по телефону.	4	1
3	1.3	Культура поведения и формулы речевого этикета в международной компании.	2	
	2-й раздел	Интервью с работодателем.	<b>9</b>	<b>2</b>
4	2.1	Подготовка к интервью. Тематический видеофильм с последующим обсуждением.	3	1
5	2.2	Как избежать типичные ошибки при собеседовании. Анализ тематических текстов.	3	1
6	2.3	Ролевая игра. Составление и обсуждение резюме и C/V.	3	
<b>ИТОГО часов в 1 семестре:</b>			<b>17</b>	<b>6</b>
	3-й раздел	Проведение собрания по подготовке научной конференции.	<b>8</b>	<b>2</b>
7	3.1	Изучение частотных тематических клише. Встреча деловых партнеров.	2	1
8	3.2	Составление повестки дня собрания, плана проведения мероприятий.	2	
9	3.3	Ролевая игра. Студенческие сообщения на конференции. Круглый стол.	2	1
10	3.4	Тестовая работа. Анализ результатов	2	
	4-й раздел	Деловые письма	<b>8</b>	<b>2</b>
1	4.1	Структура делового письма. Составле-	4	1

		ние рекомендательного письма, письма-рекламации, сопроводительного письма.		
2	4.2	Частотная лексика, аббревиатуры в e-mail. Грамматические особенности корреспонденции.	2	1
3	4.3	Внутренняя корреспонденция. выполнение тематических упражнений	2	
<b>ИТОГО часов во 2 семестре:</b>			<b>16</b>	<b>4</b>
	5-й раздел	Презентации.	<b>9</b>	<b>2</b>
4	5.1	Структура презентаций. Основные подразделы. Тематические клише.	3	
5	5.2	Методические требования к подбору текстового и иллюстрационного материала.	3	1
6	5.3	Студенческие презентации с последующим обсуждением.	3	1
	6-й раздел	Лексико-грамматический анализ текстов по специальности	<b>8</b>	<b>2</b>
7	6.1	Грамматический анализ прочитанной литературы. Многокомпонентные термины. Компрессия текста	2	1
8	6.2	Изучение структуры и языковых клише аннотаций, абстрактов, рефератов.	2	
9	6.3	Студенческие сообщения по прочитанной литературе. Круглый стол.	2	1
10	6.4	Аттестационная контрольная работа.	2	
<b>ИТОГО часов в 3 семестре:</b>			<b>17</b>	<b>4</b>

**5.4. Лабораторный практикум** – не предусмотрено.

**5.5. Самостоятельная работа студента**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Лексико-грамматические особенности делового общения	<b>9</b>	<b>12</b>
1	1.1	Изучение формул речевого этикета, выполнение тематических упражнений, анализ текстов.	3	4
2	1.2	Составление тематических диалогов, изучение частотных клише, формул вежливости. Просмотровое чтение. Тематические упражнения.	3	4
3	1.3	Повторение формул речевого этикета, анализ ситуативных текстов, выполнение тематического тестирования.	3	4
	2-й раздел	Интервью с работодателем.	<b>10</b>	<b>14</b>
4	2.1	Чтение и анализ тематических текстов, составление возможного вопросника при	4	

		поступлении на работу, тематические упражнения.		4
5	2.2	Проанализировать и исправить ошибки, допущенные при подготовке ответов на вопросы работодателя. Подготовиться к ролевой игре.	3	4
6	2.3	Повторить терминологическую лексику, выполнить лексико-грамматические упражнения.	3	6
<b>ИТОГО часов в 1 семестре:</b>			<b>19</b>	<b>26</b>
	3-й раздел	Проведение собрания по подготовке научной конференции.	<b>10</b>	<b>14</b>
7	3.1	Изучить необходимый вокабуляр, используемый для обсуждения с деловым партнером планов проведения собрания по подготовке к конференции. Составить тематические диалоги.	2	4
8	3.2	Составить повестку дня, план проведения научной конференции, мероприятий во время пребывания деловых партнеров в городе. Тематические упражнения.	4	6
	3.3	Подготовить сообщение к Ролевой игре «Научная конференция»	2	4
	3.4	Повторить пройденный материал, подготовиться к тестовой работе.		
	4-й раздел	Деловые письма	<b>10</b>	<b>14</b>
1	4.1	Изучить структуру делового письма, образцы составления писем, формулы делового этикета при обращении к партнеру. Составить деловые письма.	4	4
2	4.2	Изучить аббревиатуры, сокращения, употребляющиеся при email. Составить и отправить письмо по электронной почте однокурснику (деловому партнеру)	2	6
3	4.3	Изучить структуру «мето», составить письма на заданную тематику.	4	4
<b>ИТОГО часов во 2 семестре:</b>			<b>20</b>	<b>28</b>
	5-й раздел	Презентации.	<b>10</b>	<b>14</b>
4	5.1	Изучить основные требования к составлению презентаций, их структуру, основные разговорные клише, употребляемые при презентациях.	4	6
5	5.2	Подобрать, изучить необходимый текстовой и иллюстративный материал, который будет использоваться в презентации.	2	2
6	5.3	Подготовить презентацию на заданную тему.	4	6
	6-й раздел	Лексико-грамматический анализ текстов по специальности	<b>9</b>	<b>14</b>
7	6.1	Подобрать, прочитать, перевести и проанализировать запланированный объем	2	4

		литературы по специальности		
8	6.2	Составить аннотацию (абстракт) по прочитанной литературе.	3	4
9	6.3	Подготовить краткое сообщение по прочитанной литературе.	2	3
10	6.4	Подготовиться к контрольному тестированию по пройденному материалу.	2	3
<b>ИТОГО часов в 3 семестре:</b>			<b>19</b>	<b>28</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
3. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
4. Проверочные тесты по дисциплине.
5. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle  
<https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=1679>  
<https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=296>  
<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=288>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной/текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
	Лексико-грамматические особенности делового общения	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого	Знать: - лексико-грамматические особенности делового общения, этику делового общения при контакте с деловыми партнерами



1		<p>потенциала (ОК-3)</p> <p>Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1)</p>	<p>и представителями различных стран;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устойчивые выражения, разговорные, частотные клише делового общения и разговора по телефону;</li> <li>формулы речевого этикета делового общения и этикета телефонных переговоров</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять и вести диалоги на темы: знакомство, встреча и прощание деловых партнеров в аэропорту, на железнодорожном вокзале, обсуждение времяпрепровождения, планов и пожеланий партнеров о посещении достопримечательностей города в деловой, формальной обстановке, учитывая особенности контакта с деловыми партнерами и представителями разных стран;</li> <li>- вести разговор по телефону</li> <li>- моделировать различные деловые ситуации и давать на них быструю и соответствующую реакцию</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками прогнозирования и умения вести светскую и деловую беседу, используя устойчивые выражения, частотные клише делового общения, формулы речевого этикета;</li> <li>- навыками прогнозирования и умения вести разговор по телефону, используя частотные клише делового общения, формулы речевого этикета</li> </ul>
2	<p>Устройство на работу</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Резюме</li> <li>2. Сопроводительное письмо</li> <li>3. Интервью с работодателем</li> </ol>	<p>Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)</p> <p>Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структуру и правильное оформление резюме и сопроводительного письма;</li> <li>- аббревиацию;</li> <li>- лексико-грамматические особенности при составлении резюме и сопроводительного письма;</li> <li>лексико-грамматические особенности делового общения, этику делового общения при контакте с работодателем на собеседовании;</li> <li>- правила поведения при устройстве на работу (собеседовании)</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять в письменной форме резюме, сопроводительное письмо</li> <li>- составлять и вести диалог с работодателем при собеседовании, учитывая особенности контакта с представителями компании;</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- моделировать различные деловые ситуации и давать на них быструю и соответствующую реакцию</li> </ul>
			<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками письма в формате составления резюме и сопроводительного письма;</li> <li>- навыками аудирования и обсуждения видеофильма (собеседование);</li> <li>- навыками прогнозирования и умения вести светскую и деловую беседу с работодателем на собеседовании при устройстве на работу, используя устойчивые выражения, частотные клише делового общения, формулы речевого этикета</li> </ul>
3	Подготовка научной конференции	<p>Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)</p> <p>Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лексико-грамматические особенности делового общения, этику делового общения при контакте с деловыми партнерами и представителями различных научных сообществ;</li> <li>- устойчивые выражения, разговорные, частотные клише делового общения, формулы речевого этикета делового общения;</li> <li>- категории конференций (тематическая, конференция широкого профиля, профессиональная)</li> <li>- этапы участия в конференции: заявка на участие, тема доклада</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять и вести диалоги на темы: знакомство, встреча и прощание деловых партнеров и представителей различных научных сообществ в аэропорту, на железнодорожном вокзале, обсуждение времяпрепровождения, планов и пожеланий партнеров о посещении достопримечательностей города в деловой, формальной обстановке (на конференции);</li> <li>- составлять повестку дня собрания, плана проведения конференции, сообщения по теме конференции</li> <li>- выражать свое отношение и оценку происходящего, высказывать одобрение/неодобрение/сомнение, аргументировано опровергать мнение, давать эмоциональную оценку высказыванию и делать выводы при подготовке научной конференции;</li> <li>- моделировать различные деловые ситуации и давать на них быструю и соот-</li> </ul>

			<p>ветствующую реакцию</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками письма в формате составления заявки на участие в конференции;</li> <li>- навыками аудирования и обсуждения видеофильма (подготовка к конференции);</li> <li>- навыками прогнозирования и умения вести светскую и деловую беседу с представителями различных научных сообществ, используя устойчивые выражения, частотные клише делового общения, формулы речевого этикета</li> </ul>
4	Деловые письма	<p>Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)</p> <p>Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отличие стиля деловой корреспонденции от личной корреспонденции на английском языке;</li> <li>- правила этикета деловой письменной переписки с партнерами</li> <li>- характерную структуру, определенный формат делового письма на английском языке, порядок расположения частей письма: адрес отправителя, дата, адрес получателя, обращение, основной текст письма, заключительная часть письма, подпись</li> <li>- частотную лексику, аббревиатуру и общепринятые сокращения в деловой корреспонденции и e-mail, грамматические особенности электронной корреспонденции</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять деловые письма: (письмо - запрос, письмо - предложение; письмо - заказ; письмо - рекламация), электронные письма в формате деловой корреспонденции</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками письма в формате составления и написания деловой корреспонденции;</li> <li>- навыками передачи на иностранном языке и правильного оформления информации</li> </ul>
5	Презентации	<p>Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)</p> <p>Готовность к комму-</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- этапы подготовки презентации: планирование, подготовка, практика, презентация;</li> <li>- структуру презентаций, основные подразделы, тематические клише, состав аудитории- необходимое условие успешной презентации, что использовать и что</li> </ul>

		<p>никации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1)</p>	<p>избегать при презентации в незнакомой аудитории;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методические требования к подбору текстового и иллюстрационного материала;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовить презентацию, опираясь на методические требования, этапы подготовки и на состав аудитории;</li> <li>- подобрать, изучить необходимый текстовый и иллюстративный материал, который будет использоваться в презентации</li> <li>- использовать визуальных средств, раздаточного материала, вопросы и ответы;</li> <li>- моделировать различные деловые ситуации и давать на них быструю и соответствующую реакцию</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками аудирования и обсуждение видеофильма (презентация);</li> <li>- навыками монологической речи;</li> <li>- навыками прогнозирования и умения отвечать на вопросы аудитории, используя частотные клише делового общения, формулы речевого этикета</li> </ul>
6	<p>Лексико-грамматический анализ текстов по специальности</p>	<p>Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)</p> <p>Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лексико-грамматическую структуру текстов по специальности;</li> <li>- неличные формы глагола, многокомпонентные термины, лексические сложности, возникающие при переводе многокомпонентных терминов;</li> <li>- структуру и языковые клише аннотаций, абстрактов, рефератов, лексические и стилистические отличия при написании аннотаций и абстрактов к научным статьям;</li> <li>- компрессию текста как средство переработки текстового материала для дальнейшего профессионального использования</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить грамматический анализ прочитанной литературы;</li> <li>- подобрать, прочитать, перевести и проанализировать запланированный объем литературы по специальности;</li> <li>- составить аннотацию (абстракт) по прочитанной литературе;</li> <li>- подготовить краткое сообщение по</li> </ul>

			прочитанной литературе
			Владеть: - навыками перевода и анализа текстов по специальности; - навыками монологической речи в формате компрессии и аннотирования текстов по специальности; - навыками письма в формате аннотирования текстов по специальности;

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

*Критерии оценки:*

**Зачет с оценкой**

Оценка «отлично»

- систематизированные знания по всем разделам дисциплины;
- точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- владение инструментарием учебной дисциплины в рамках программы, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### **Зачет**

#### Оценка «зачтено»

- систематизированные и полные знания по всем разделам дисциплины;
- точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, ак-

тивное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;

- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине; ф
- отказ от ответа (выполнения письменной работы); о
- отсутствие знаний основных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; знание от-
- неумение использовать научную терминологию; н
- наличие грубых ошибок; н
- низкий уровень культуры исполнения заданий; н
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций. низкий уро-

7.2.2.

**Шкала оценивания (Зачет с оценкой)**

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

**Шкала оценивания (Зачет)**

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Английский язык

**Раздел 1. Деловая (ролевая) игра 1:  
Знакомство “Meeting people”**

Цель (проблема):

сформировать навыки практического владения иностранным языком для использования его в профессиональной деятельности при решении деловых, культурных задач, для общения с зарубежными партнерами, употребление деловой лексики, умение правильно строить диалоги (не

только с точки зрения употребления лексико-грамматического материала, но и с учетом делового этикета); установить контакт с гостем из англоязычной страны; моделировать условия, приближенные к реальным и распределение ролей между участниками игры.

Роли:

студенты делятся на пары и распределяют роли: «гость» и «встречающий».

Ход игры:

прежде всего, необходимо настроить студентов на некоторые моменты начала встречи:

- как начать беседу и установить деловую и доверительную обстановку,
- как перейти к основной части беседы,
- как закончить деловую встречу.

Дальнейшая работа разбивается на несколько этапов:

- сопутствующее введение лексики
- обучающие получают установку к работе на каждом этапе.

I. Первый этап - начало проведения встречи

1. Нельзя приступать к делу непосредственно после приветствия.

Необходимо установить с партнером определенный дружеский контакт.

Обычно это так называемые “общие” или “светские” темы о погоде, общих знакомых, перелете, о визите в вашу страну (достопримечательности и т.п.). Необходимо помнить, что в разных странах процедура “светской беседы” на переговорах может быть различной. Для англичан эта часть переговоров естественна, т.к. для них в любом разговоре обычно первой темой является погода. Немцы, как правило, быстрее переходят к делу, а в странах Ближнего Востока начало встречи проходит более обстоятельно.

2. В этой части переговоров употребляются такие слова и конструкции, как:

- How are you? (как дела/здоровье?)
- I'm fine, thank you. (спасибо, хорошо)
- Nice weather, isn't it?
- I think (я думаю)
- I suppose (я полагаю)
- I believe (я считаю / верю)
- I hope (я надеюсь), и т.д.

Общепринятые фразы, которые помогают перейти к деловой части:

- Let's get down to business (приступим к делу)
- I believe we may get down to business (полагаю мы можем перейти к делу)

II. Второй этап - это составление диалога самими обучающимися.

Участники диалога должны быть приветливыми, установить деловой контакт, предшествующий переговорам.

Диалог

Mr. Brown (Br.) / Mr. Ivanov (I.)

Br.: Good afternoon, Mr. Ivanov

I.: Good afternoon, Mr. Brown. How are you?

Br.: I'm fine, thank you. Nice weather, isn't it?

I.: You're right. It's very warm today.

Br.: I hope you are having a good time.

I.: Oh, yes. I like it here very much

Br.: Have you gone sightseeing yet?

I.: Unfortunately, I haven't seen much yet. I've just been to Tower and St.

Paul's Cathedral. It made a great impression on me (it's really a masterpiece of architecture).

Br.: Glad to hear it. And what can I do for you? I believe we may get down to business.



III. Подведение итогов и анализ поведения участников игры.

Ожидаемый (е) результат (ы):

### **Раздел 1. Деловая (ролевая) игра 2: Телефонный разговор “Making calls”**

Цель (проблема):

развитие у студентов навыков телефонных переговоров как формы деловой коммуникации, формирование умения вести деловую беседу по телефону, снятие «стресса собеседования» путем проигрывания ситуации телефонные переговоры

Роли:

студенты делятся на пары и распределяют роли: участники телефонного разговора

Ход игры:

I. Подготовительный этап.

Перед началом игры перед студентами ставятся цели и задачи занятия, проводимого в форме ролевой игры: телефонный разговор (договоренности о встречах, уточнение времени и места, оставить информацию, принять информацию). Моделируются условия, приближенные к реальным и распределяются роли между участниками игры. Все участники знакомятся с правилами ролевой игры, своими правами и обязанностями.

II. Проведение ситуационно-ролевой игры.

Участники игры выполняют задания в соответствии со своими ролевыми функциями.

Составляя диалог, нужно следовать этикету телефонных переговоров:

*Asking the phone*

- Thank you for calling (Johnson and Company). (Mary) speaking. Can I help you?/ May I help you?
- (Johnson and Company). Can I help you?
- Hello (*informal*)

*Introducing yourself*

- Hello, this is (John Smith) calling.
- This is (John Smith) speaking.
- Hello, this is (John Smith) from Bent and Co.
- Speaking.

*Asking for someone*

- Can/ May I speak to (Mr. White), please?
- I'd like to speak to (Mr. White), please.
- Could you put me through to (Mr. White)?
- Is (Robert) in? (*informal*)
- Is (Mr. White) there, please? (*informal*)

*Connecting someone*

- One moment, please. I'll see if (Mr. Smith) is available.

- Please hold on and I'll put you through to his office.
- One minute, I'll transfer you now.
- I'll connecting you.
- I'm connecting you now.
- Just a sec. I'll get him. (*informal*)
- Hang on one second/a minute. (*informal*)

#### *Making special requests*

- I'm sorry. I don't understand. Could you repeat that, please?
- Would you mind spelling your name/that?
- I'm sorry, I can't hear you very well. Could you speak up a little, please?
- Can you speak a little slower, please? My English isn't very strong/good.
- Can you call me back? I think we have a bad connection.

#### *Taking a message*

- I'm sorry, Mr. Smith isn't here at the moment. Can I ask who's calling?
- He's busy right now. Can you call again later?
- Can I take a message?
- Would you like to leave message?
- I'll tell Mr. Smith that you called.

#### *Leaving a message*

- Please tell him that (Daniel Morris) called and ask him to call me back. My number is 313-434-5648.
- Please ask him to call (Daniel Morris) when he gets in.
- Can you tell him his son called, please?
- No, that's okay. I'll call back later.
- When do you expect him back in the office?

#### *Confirming information*

- Okay, I've written it all down.
- Let me repeat that just to make sure.
- Did you say 341 William Street?
- You said your name was Samuel, right?
- I'll make sure he gets the message.

**Кейс. (Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.)**

### **I. Раздел 2. Резюме.**

Проблемная задача:

Написание резюме:

Преподаватель на занятиях со студентами прорабатывает лексику и структуру резюме затем предлагает задачу, которую студенты решают: написание резюме (правильное оформление), опираясь на профессионально – ориентированную ситуацию

## II. Раздел 4. Деловая переписка.

Проблемная задача:

Деловая корреспонденция:

На занятия студенты знакомятся с типами деловых писем, структурой и форматом деловой переписки, узнают об особенностях деловой переписки на английском языке. После чего, преподаватель ставит задачу для решения (деловая переписка), погружая студентов в профессионально - ориентированную ситуацию.

- ..... письмо – запрос (a letter of enquiry)
- ..... письмо – предложение (a letter of offer)
- ..... письмо – заказ (a letter of order)
- ..... письмо – рекламация (a letter of complaint)

### Стандартные фразы деловой переписки.

*The start*

Dear Sir / Madam;

Dear Mr Smith / Mrs Smith / Miss Smith / Ms Smith;

Dear Jane.

*The reference* With reference to: **your letter of 12th May, 2012;**

- your phone call today, yesterday, etc;
- your advertisement in the newspaper, etc.
- 

*The reason for writing*

I am writing to

- confirm ...;
- enquire about...;
- apologize for comment on;
- apply for ...
- 

*Requesting*

Could you possibly...?

I would be grateful if you could ...?

*Agreeing to requests*

I would be delighted to ...

Giving bad news  
Unfortunately...;  
I'm afraid that...

**Enclosing documents**

***I am enclosing...;***

***Please find enclosed (herewith) ... / Enclosed you will find ...***

**Closing remarks**

*Thank you for your help.*

*Please contact us again if:*

- *you have any questions / problems.*
- *there are any problems / questions.*
- *we can help in any way*

**Reference to future contact**

***I look forward to:***

- .....*hearing from you soon.*
- .....*meeting you next Friday, next week, etc.*
- .....*seeing you next Monday, next week, etc.*

**The finish**

***Yours faithfully / Yours sincerely;***

***Sincerely yours / Yours truly (AmE);***

***Best wishes.***

Thomas Flint Sales Manager Apple Computer Supply 87 Rubble Road London	
15 June, 2012	
Dear Mr Flint,	
With reference to our telephone conversation today, to confirm our order for 10 x Computers HP LaserJet PI 102 Ref. No. 321C/H.	I am writing
I would be grateful if you could deliver them as soon	as possible.
Thank you for your help.	
Yours sincerely, Richard Williams Director.	

***Стандартные фразы при составлении письма – запроса***

### *Openings*

Please inform us (let us know) on what terms you can supply ...

We understand that you are manufacturers of (dealers in) ... and should like to know whether you can supply ... We have seen your advertisement in ...

and shall be glad (obliged) if you will send us particulars of...

We should appreciate further information (full particulars) about your ... advertised in ...

Please send us...

We should be glad (grateful, obliged) if you would send us ...

We are interested in ...

### *Endings*

We hope we may hear from you (We look forward to hearing from you) very soon (within the next few days).

As the matter is urgent we should appreciate an early reply.

If you can supply goods of the type and quality required, we may place regular orders for large quantities.

### **Образец письма - запроса**

Dear Sirs,

We learn from Alpha Co. of Paris that you are producing for export hand-made gloves in a variety of natural leathers. There is a steady demand here for gloves of high quality and although sales are not particularly high, good prices are obtained.

Will you please send me a copy of your glove catalogue, with details of your prices and terms of payment. I should find it most helpful if you could also supply samples of the various skins in which the gloves are supplied.

Yours faithfully

## **Раздел 2. Деловая игра: Интервью "Interview"**

Цель (проблема):

развитие у студентов навыков прохождения интервью, формирование умения вести деловую беседу, снятие «стресса собеседования» путем проигрывания ситуации интервью

Роли:

- Работодатель. Один или несколько человек, представляющих определенную организацию и принимающих решение о приеме на работу. Это могут быть генеральный директор, менеджер по персоналу, начальник подразделения и т.п.
- Соискатель. Один или несколько (в случаях группового интервью – до 4 человек, претендующих на конкретную должность в данной организации).
- Группа экспертов (неограниченное количество человек). Эксперты следят за ходом интервью, оценивают поведение, вопросы и ответы непосредственных участников интервью.

Ход игры:

I. Подготовительный этап.

За неделю до проведения занятия студенты получают задания для самостоятельной подготовки к ситуационно-ролевой игре.

Определяется организация (частная или государственная, российская, совместная или иностранная, размеры организации и т.д.).

Оговариваются вакантная должность и требования к претенденту (предполагаемые должностные обязанности, предполагаемый уровень заработной платы), а также тип интервью (отбороч-

ное, свободное, панельное, групповое, стрессовое).

Распределяются роли.

«Работодатели» должны заранее наметить вопросы интервью и задания.

«Соискателям» предлагается подготовить резюме, а также подготовиться к интервью (продумать ответы на предполагаемые вопросы, составить список вопросов, которые хотелось бы задать работодателю и т.д.).

## II. Проведение ситуационно-ролевой игры.

1. Организация пространства. «Работодатель(и)» сидят за столом, лицом или в профиль к основной аудитории. «Соискатель(и)» – на стульях, лицом к работодателю, в профиль к основной аудитории.

2. Последовательность действий.

«Соискатель» входит в помещение. Обмен приветствиями и взаимное представление.

«Работодатели» задают вопросы, выслушивают ответы «соискателя». «Соискателю» могут предлагаться различные задания.

«Соискатель» задает «работодателям» заготовленные заранее и возникшие по ходу интервью вопросы.

«Работодатель» и «соискатель» благодарят друг друга, обмениваются планами по дальнейшему взаимодействию.

«Работодатели» совещаются и принимают предварительное решение по поводу предпочтительной кандидатуры.

## III. Подведение итогов и анализ поведения участников игры.

Участники интервью рассказывают о своих впечатлениях от поведения в роли «соискателя».

«Работодателям» задается вопрос о том, по каким критериям выбирался «успешный» кандидат, что в поведении кандидатов производило наиболее благоприятное впечатление, а что заставляло сомневаться в их пригодности.

Заслушиваются высказывания экспертов по поводу процесса интервью, а также действий и поведения непосредственных участников. Эксперты обращают внимание не только на вербальную, но и на невербальную составляющую общения.

Вопросы к «Соискателям»

Проводится общее обсуждение игры и подведение итогов. При подведении итогов обращается внимание на следующие характеристики:

Соответствие внешнего вида и поведения. Одежда, манера говорить и держаться должны соответствовать ситуации делового общения. Возможные ошибки: использование в речи жаргонных слов и выражений, развязные манеры, фамильярное обращение.

Вопросы «работодателя»:

1. Why have you applied for this job?
2. Can you talk through your resume?
3. Where would you like to see yourself five years down the line?
4. What are your strengths?
5. What is your weakness?
6. What do you look for in a job?
7. How would your coworkers describe you?
8. What are your salary requirements?
9. Why do you want to work for this company?

10. What do you know about this company?
11. Can you tell me something about yourself?
12. Do you have any questions for me?
13. Why do you want to leave your current job?
14. What type of position are you looking for?
15. Are you interested in a full-time or part-time position?
16. Can you tell me about your responsibilities at your last job?
17. When can you begin?

**Вопросы «соискателя»:**

1. I understand this is a good position. Could you tell me a little more about what I'll be doing on the job?
2. In general what type of person are you looking for?
3. Where will I be working?
4. How many people will I be working with (co-workers, clients, customers, patients, etc.)?
5. Who is this company's major competitor and how do you rate your chances

tomorrow?

1. When does someone need to start work?
2. When do you plan to make your decision?
3. What is the hiring process here? Will there be a second interview?
4. Would it be possible to have a tour of the office? Could I meet the people I will be working with?
5. Do you offer training so that employees can upgrade their skills?
6. How will my job performance be evaluated?
7. Do you have a job with good prospects of promotion? What do you consider the ideal experience for this job?
8. What do you consider the ideal experience for this job?
9. What kind of characteristics do you most like to find in people in this position?
10. What is the biggest challenge facing this department right now?
11. How is the department organized?

**Раздел 4**

**1. A letter of enquiry**

**Find the right translations of the following word combinations:**

Мы будем признательны за ваш скорый ответ.	• We are interested in goods produced by your company.
Мы заинтересованы в покупке ... из вашей фирмы.	• Please send us your current price-list.

Мы бы хотели купить ...	• We saw your product at the exhibition and would ask you to send us your latest catalogue.
Пожалуйста, вышлите ваш текущий прейскурант.	• We are interested in purchasing... from you company.
Мы были бы признательны Вам, если бы Вы назначали ваши лучшие цены и условия поставки и платежа.	• Your prompt reply will be appreciated.
Будьте добры прислать образцы вашего продукта.	• We would like to buy ...
Мы видели ваш продукт на выставке и хотели бы, чтобы вы прислали нам ваш последний каталог.	• We should like you to give us a quotation for ...
Мы хотели бы, чтобы Вы дали нам вашу котировку на ...	• Please send us samples of your product
Мы заинтересованы в товаре вашей компании.	• We would be obliged if you could quote your best prices and terms of delivery and payment.

**Translate a letter of enquiry into English using the following word combinations:**

реклама - advertisement

быть признательными (за что-либо) – to appreciate

подробное описание - detailed description

фотоаппарат - camera

скидка - discount

специализироваться на продаже – to specialize in selling

основывать компанию – to set up a company

отвечать чьим-либо требованиям – to meet someone`s requirements

благоприятное предложение – favourable offer

представитель (торговый) - representative

Надеемся на сотрудничество в будущем. - We hope to have the pleasure of doing business with you in the future.

Уважаемые господа,

Мы увидели вашу рекламу в журнале Business Weekly и будем признательны, если вы вышлете нам более подробное описание своих фотоаппаратов. Также мы хотели бы знать о тех скидках, которые вы предоставляете.

Наша компания специализируется на продаже фотоаппаратов в Италии. Для Вашей информации мы можем добавить, что наша компания была основана пять лет назад. Если ваши товары будут отвечать нашим требованиям и мы получим благоприятное предложение, мы сможем, быть вашими торговыми представителями и продавать ваши фотоаппараты во всех странах Европы.

Мы были бы признательны Вам, если бы Вы назначили ваши лучшие цены и условия поставки и платежа. Надеемся на сотрудничество в будущем.

Мы будем признательны за ваш скорый ответ.

Искренне Ваш,

Роберт Стэнли

Менеджер по продажам

**2. A Letter of offer**

**Find the right translations of the following word combinations**

In reply to your enquiry for ...	• Спасибо за ваше письмо от ..., в ко-
----------------------------------	--



	тором Вы выражаете интерес к нашему продукту.
We have pleasure in offering you...	<ul style="list-style-type: none"> <li>Полагаем, что мы ответили на все ваши вопросы. Если нет, то свяжитесь с нами.</li> </ul>
We think we have covered all points of your enquiry. If not please do not hesitate to contact us.	<ul style="list-style-type: none"> <li>В ответ на Ваш запрос прилагаем все подробности относительно наших экспортных моделей.</li> </ul>
Our services are at your disposal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Мы благодарим Вас за Ваш запрос на ... и хотели бы сообщить Вам, что мы можем сделать Вам предложение.</li> </ul>
We are sure that these goods will meet your requirements and we look forward to your first order.	<ul style="list-style-type: none"> <li>С удовольствием предлагаем вам ...</li> </ul>
Thank you for your letter of ... in which you express your interest in our product.	<ul style="list-style-type: none"> <li>В ответ на Ваш запрос ...</li> </ul>
We have pleasure in sending the following quotation.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Мы уверены, что товар будет отвечать Вашим требованиям, и с нетерпением ждем вашего первого заказа.</li> </ul>
We thank you for your enquiry for ... and would like to inform you that we can make you an offer.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Мы с удовольствием направляем Вам следующую котировку.</li> </ul>
In reply to your enquiry we are enclosing all particulars concerning our export models.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Всегда к вашим услугам</li> </ul>

**Translate a letter of offer into English using the following word combinations:**

пользоваться возможностью – to take an opportunity

представлять – to introduce

производиться во высоком стандартам - to be produced up to high standards

отрасль промышленности – branch of industry

сельское хозяйство – agriculture

высокое качество – high quality

поставлять – to supply

внешний вид (продукции) – appearance

рабочие характеристики (продукции) – operating performance

брошюра - brochure

преимущество – advantages

запчасти (к моторам) – spare parts (to engines)

перечень цен на текущий момент – current price-list

приветствовать запросы - to welcome somebody's enquiries

должное внимание – due attention

немедленно связаться (с кем-либо) – to contact (somebody) immediately

надежный партнер – reliable partner

плодотворное сотрудничество – profitable cooperation

Генеральный директор – CEO (Chief Executive Officer)

**Предложение о сотрудничестве**

Уважаемые господа!

Пользуемся возможностью представить Вам нашу компанию, как одну из крупнейших производителей моторов.

Наши моторы производятся по высоким стандартам и, отличаясь высоким качеством, продаются по всему миру. Мы поставляем наши моторы заказчикам из разных отраслей промышленности и сельского хозяйства и все они, как правило, довольны внешним видом и рабочими характеристиками продукции.

К этому письму мы прилагаем брошюры, которые демонстрируют и описывают преимущества наших моторов, а также запчастей к ним.

Мы также прилагаем перечень цен на текущий момент, который уже рассмотрен и согласован с нашим руководством.

Мы приветствуем Ваши запросы и обещаем, что им будет уделено должное внимание.

Если у Вас возникнут какие-нибудь вопросы или Вам потребуется какая-нибудь дополнительная информация, пожалуйста, свяжитесь с нами незамедлительно.

Мы слышали много лестного о Вашей фирме как о надежном во всех отношениях партнере и надеемся на плодотворное сотрудничество с Вами.

Искренне Ваш,

Иван Никифоров,

Генеральный директор

«Росимпорт»

### A letter of order

#### Find the right translations of the following word combinations:

Просим выслать подтверждение получения нашего заказа.	• It will take about (three) weeks to process your order.
Мы можем гарантировать доставку до	• I am pleased to acknowledge receipt of your order n°...
К сожалению, этой продукции нет в наличии/на складе.	• We are pleased to place an order with your company for ...
Мы с удовольствием размещаем заказ в вашу компанию.	• Please confirm receipt of our order
С удовольствием подтверждаю получение вашего заказа №.	• Unfortunately these articles are no longer available/are out of stock.
Мы бы хотели аннулировать наш заказ n°...	• Thank you for your quotation of.
Благодарим за присланные расценки	• We would like to cancel our order n°...
Для обработки вашего заказа потребуется около (трех) недель.	• We can guarantee delivery before ...

#### Translate a letter of order into English using the following word combinations:

заголовок письма: размещение заказа - Subject: order placement

ссылаясь на нашу встречу - with reference to the meeting

рады сообщить - glad to inform

школьная форма - school uniform

форма малого размера - small sized uniforms

среднего размера - medium sized uniforms

быть признательными - appreciate

доставляться - to be delivered

доставка - delivery

как крайний срок - as the deadline

принимать к сведению – to note  
аннулировать – to be cancelled  
согласно договоренности – as it was agreed  
возражения – objections  
сотрудничество – cooperation

Уважаемый г-н Браун,

Это письмо в отношении встречи, которая имела место, когда мы посетили Вашу фабрику для покупки школьной формы для учащихся нашей школы.

Мы рады сообщить, что мы хотели бы заказать для наших школьников 200 единиц школьной формы, которые включают 80 единиц малого размера, 75 единиц среднего размера и 45 единиц большого размера.

Мы будем признательны, если заказ сможет быть доставлен по нашему адресу до 22 августа (как крайний срок).

Примите, пожалуйста, к сведению, что оплата будет сделана полностью после доставки. Согласно договоренности, во время встречи, цена 1 школьной формы составляет 69\$.

Если заказ не будет выполнен в срок, то, считайте, что он аннулирован.

Пожалуйста, ознакомьтесь с письмом и свяжитесь с нами, если у Вас есть какие-либо возражения или рекомендации,

Мы надеемся на долгосрочное сотрудничество с Вами.

С уважением,  
Т.И. Иванов,

Директор гимназии

### A letter of complaint

#### Find the right translations of the following word combinations:

Мы можем заверить Вас, что ...	• We would like to remind you that ...
До сих пор мы не получили ответа ...	• We wish to draw your attention to the fact that ...
Когда мы установили оборудование, то обнаружили, что оно не работает.	• We are disappointed to find the quality of the goods you supplied does not meet the requirements of ...
Меры будут приняты, чтобы избежать таких ошибок в будущем.	• To prove our statement we enclose ...
Мы хотели бы напомнить вам, что ...	• So far we have received no reply ...
К сожалению, мы обнаружили, что товары, которые вы поставили нам, не отвечают нашим требованиям.	• We duly informed you about the breakdown of the equipment.
Мы хотели бы попросить Вас вернуть бракованное оборудование в удобное для вас время.	• When we installed the equipment, we found that it was faulty.
Пожалуйста, примите наши извинения за ...	• We have carefully studied your claims ...
Мы должным образом сообщили Вам о по-	• After examining your complaint we have

ломке оборудования.	to admit that ...
Для подтверждения нашего заявления прилагаем ...	• We can assure you that ...
Мы хотим обратить Ваше внимание на тот факт, что ...	• Please accept our apologies for ...
После изучения Вашей претензии мы вынуждены признать, что ...	• Steps will be taken to avoid such mistakes in the future.
Мы тщательно изучили Ваши претензии.	• We would ask you to return the faulty equipment at any time convenient to you.

**Translate a letter of order into English using the following word combinations:**

постоянный покупатель – regular customer

осуществлять доставку по месту жительства - to deliver to one`s residence

прибыть в поврежденном виде - to arrive damaged

гордиться качеством своих товаров - to pride oneself in the quality of one`s products

инцидент - mishap

to occur - происходить

быть застрахованным - to be insured

наша репутация под угрозой - our reputation is at stake

быть признательным - to be grateful

быть решенным к всеобщему удовлетворению – to be resolved to everyone's satisfaction

менеджер отдела по обслуживанию покупателей - Customer Services Manager

Уважаемый г-н Томпсен,

Я недавно получил письмо от г-на Робинсона, нашего постоянного покупателя. Он купил у нас итальянский журнальный столик и четыре французских стула для столовой, доставку которых Ваша компания осуществила по его месту жительства.

Он написал письмо, в котором он жалуется, что покупки были доставлены к нему в поврежденном виде. Мы гордимся качеством наших товаров и хотели бы получить объяснение относительно того, как мог произойти такой инцидент. Даже хотя товары застрахованы, наша репутация находится под угрозой.

Я был бы крайне признателен, если бы Вы ответили как можно скорее, так чтобы этот вопрос мог быть решен к всеобщему удовлетворению.

Искренне ваш,

Джек Миддлтон

Менеджер отдела по обслуживанию клиентов

## НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК

### Раздел 1. Деловая (ролевая) игра 1:

#### Знакомство “Begrüßungs- und Abschiedsformen”

Цель (проблема):

сформировать навыки практического владения иностранным языком для использования его в профессиональной деятельности при решении деловых, культурных задач, для общения с зарубежными партнерами, употребление деловой лексики, умение правильно строить диалоги (не только с точки зрения употребления лексико-грамматического материала, но и с учетом делового этикета); установить контакт с гостем из англоязычной страны; моделировать условия, приближенные к реальным и распределение ролей между участниками игры.

Роли:

студенты делятся на пары и распределяют роли: «гость» и «встречающий».

Ход игры:

прежде всего, необходимо настроить студентов на некоторые моменты начала встречи:

- как начать беседу и установить деловую и доверительную обстановку,
- как перейти к основной части беседы,
- как закончить деловую встречу.

Дальнейшая работа разбивается на несколько этапов:

- сопутствующее введение лексики
- обучающие получают установку к работе на каждом этапе.

I. Первый этап - начало проведения встречи

1. Нельзя приступать к делу непосредственно после приветствия.

Необходимо установить с партнером определенный дружеский контакт.

Обычно это так называемые “общие” или “светские” темы о погоде, общих знакомых, перелете, о визите в вашу страну (достопримечательности и т.п.). Необходимо помнить, что в разных странах процедура “светской беседы” на переговорах может быть различной. Для англичан эта часть переговоров естественна, т.к. для них в любом разговоре обычно первой темой является погода. Немцы, как правило, быстрее переходят к делу, а в странах Ближнего Востока начало встречи проходит более обстоятельно.

2. В этой части переговоров употребляются такие слова и конструкции, как:

- Wie geht es Ihnen? (как дела/здоровье?)

- Es geht mir gut, danke. (спасибо, хорошо)

- Wie ist das Wetter heute?

- Ich denke (я думаю)

- Ich meine (я полагаю)

- I glaube (я считаю / верю)

- I hoffe (я надеюсь), и т.д.

II. Второй этап - это составление диалога самими обучающимися.

Участники диалога должны быть приветливыми, установить деловой контакт, предшествующий переговорам.

Диалог

Herr. Müller (M.) / Herr. Ivanov (I.)

M.: Guten Tag, Herr Ivanov

I.: Guten Tag, Herr Müller. Wie geht es Ihnen?

M.: Es geht mir gut, danke. Wie ist das Wetter heute?

I.: Es ist sehr warm.

M.: Ich hoffe, Sie verbringen die Zeit gut..

I.: Ja, es gefällt mir hier gut.

M: Haben Sie schon viele Sehenswürdigkeiten besichtigt?

- Leider nicht. Ich habe nur den Dom und die Neue Wache besucht.

Ich bin sehr beeindruckt.

M: Ich bin froh, das zu hören. Was kann ich für Sie tun? Ich glaube, wir können unsere Geschäftsverhandlungen beginnen.

III. .Подведение итогов и анализ поведения участников игры.

Ожидаемый (е) результат (ы):

## **Раздел 1. Деловая (ролевая) игра 2: Телефонный разговор “Telefongespräch”**

Цель (проблема):

развитие у студентов навыков телефонных переговоров как формы деловой коммуникации, формирование умения вести деловую беседу по телефону, снятие «стресса собеседования» путем проигрывания ситуации телефонные переговоры

Роли:

студенты делятся на пары и распределяют роли: участники телефонного разговора

Ход игры:

I. Подготовительный этап.

Перед началом игры перед студентами ставятся цели и задачи занятия, проводимого в форме ролевой игры: телефонный разговор (договоренности о встречах, уточнение времени и места, оставить информацию, принять информацию). Моделируются условия, приближенные к реальным и распределяются роли между участниками игры. Все участники знакомятся с правилами ролевой игры, своими правами и обязанностями.

II. Проведение ситуационно-ролевой игры.

Участники игры выполняют задания в соответствии со своими ролевыми функциями.

Mark: Schönen guten Tag! Ich hätte gerne Werner gesprochen.

Thomas: Hier ist Thomas. Ich bin der Bruder von Werner. Werner ist im Moment im Keller. Er kommt in ein paar Minuten. Bleiben Sie am Apparat oder rufen Sie ihn etwas später an?

Mark: Hallo, Thomas. Hier ist Mark, der Kollege von deinem Bruder. Ich werde lieber warten.

Thomas: OK, ich sage Werner Bescheid, dass Sie dran sind.

Werner kommt aus dem Keller zurück:

Werner: Hallo, Mark! Ich wollte dich auch anrufen. Wir haben uns ziemlich lange nicht gesehen und müssen einige Sachen besprechen.

Mark: Gerne, vielleicht legen wir einen Termin fest?

Werner: Ich habe im Moment keine Zeit. Aus diesem Grund würde ich vorschlagen, alles gleich kurz zu besprechen.

Mark: Geht es dir gut? Deine Stimme klingt etwas traurig und versorgt. Was ist los?

Werner: Gott sei Dank, alles ist in Ordnung. Ich bin einfach sehr müde, weil ich erst vor drei Stunden nach Hause zurückgekehrt bin. Wie es dir bestimmt bekannt ist, war ich auf einer Dienstreise in China. Müde bin ich jetzt nur infolge der Zeitverschiebung.

Mark: Alles klar. Entschuldige, ich wusste nicht, dass du erst heute aus China gekommen bist. Ich war krankgeschrieben und darum blieb letzte Woche zu Hause.

Werner: Macht nichts. Wichtig ist, dass ich dir jetzt über die wichtigsten Resultate meiner Verhandlungen erzählen kann. Morgen werde ich den offiziellen Bericht erstatten. Und ich werde deine Unterstützung brauchen.

Mark: Ich bin morgen im Büro und stehe dir vollständig zur Verfügung.

Werner: Ich danke dir! Du bist immer ein sehr kompetenter und zuverlässiger Experte gewesen.

Mark: Das hört sich echt gut an!

Werner: So ist es.

Mark: Und jetzt erzähle mir bitte, was dich bewegt. Ich höre mit beiden Ohren!

Werner: Also, die heutige Situation sieht so aus...

Am Ende des Telefongesprächs:

Werner: Das war es. Eigentlich ist alles nicht so schlimm. Man muss nur rechtzeitig und richtig reagieren.

Mark: Du hast Recht. Ich überlege mir alles bis morgen. Über meine Meinung werde ich dich vor der Berichterstattung informieren.

Werner: Vielen Dank!

Mark: Nicht zu danken. Wir sehen uns morgen.

Werner: Auf Wiederhören!

Mark: Auf Wiederhören und auf Wiedersehen!

**Кейс. (Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.)**

### **I. Раздел 2. Резюме.**

Проблемная задача:

Написание резюме:

Преподаватель на занятиях со студентами прорабатывает лексику и структуру резюме затем предлагает задачу, которую студенты решают: написание резюме (правильное оформление), опираясь на профессионально – ориентированную ситуацию.

**Wir suchen für baldigen Eintritt jungen Kaufmann für Korrespondenz, Angebot und Auftragsbearbeitung, Lohnabrechnung, Lager und Versand. Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnissen**

**und Gehaltswünschen erbitten wir an Ritter & Kleine** Farben und Lackfabrik Kornwestheim  
Stuttgarter Str. 104  
Telefon 83 57

Ihr Stellenangebot in der Stuttgarter Zeitung vom 9. November 1979

Sehr geehrte Damen und Herren, das ist eine Stellung, wie ich sie mir wünsche: vielseitig und verantwortungsvoll; sie verlangt Organisationstalent und die Fähigkeit, gute Briefe zu schreiben. Deshalb bewerbe ich mich gern bei Ihnen; ja, ich freue mich schon auf diese Arbeit, als sei sie bereits sicher. Die nötigen Branchenkenntnisse bringe ich mit, denn zur Zeit arbeite ich in der Farbengroßhandlung Wolfgang Eberle KG, Ludwigsburg, in der ich auch gern gelernt habe. Schon gegen Ende meiner Lehrzeit hatte ich Gelegenheit, Werbebriefe zu entwerfen, die Erfolg hatten. Einen Werbebrief, der mir besonders gelungen scheint, lege ich als Arbeitsprobe bei. Seit einem Jahr bearbeite ich einen Teil der Verkaufskorrespondenz. Damit bin ich so ausgefüllt, dass ich für mein Gefühl nicht mehr genügend Überblick über den ganzen Betrieb habe; so gerät man allzuleicht in ein Schmalspurdenken. Meine Lehrzeit hat mir da bessere Möglichkeiten gegeben, mich mit den verschiedenen Aufgaben vertraut zu machen. Im letzten Lehrjahr war ich "der Stellvertreter", weil es mir Spaß bereitete, mich in neue Aufgaben einzuarbeiten und Verantwortung zu übernehmen. So habe ich den Lagerverwalter einmal vier volle Wochen vertreten dürfen. Das Lager stimmte, als ich es ihm wieder übergab. Bitte schauen Sie sich daraufhin mein Zwischenzeugnis an.

Mit Lohnabrechnungen war ich noch nicht beschäftigt, aber ich lerne gern etwas Neues kennen und werde mich sicher schnell einarbeiten. Die Buchhaltung hat mir noch nie Schwierigkeiten gemacht; das bestätigt Ihnen das Abschlusszeugnis der Berufsschule Ludwigsburg. Ich suche eine Stellung, in der man Initiative von mir verlangt. Meine Gehaltswünsche: Natürlich wurde ich mir erst Ihr Vertrauen verdienen müssen; denn ich bin jung und habe meine Lehrzeit erst vor einem Jahr beendet. Deshalb bin ich mit einem Anfangsgehalt von 1000 EU einverstanden. Meine Arbeit soll Ihnen aber mehr wert sein, und wenn Sie mir nach einem Jahr eine grössere Verantwortung übertragen können, möchte ich 1500 EU netto verdienen. Am 1. April könnte ich bei Ihnen anfangen.

Mein Chef, Herr Eberle jr., hat Verständnis dafür, dass ich jetzt die Arbeit in einem anderen Betrieb kennenlernen möchte, und weiß von meiner Bewerbung. Er ist gern bereit, Ihnen Auskunft über mich zu geben.

Gewiss werden Sie mich persönlich sprechen wollen, ehe Sie sich entscheiden; auch ich wäre Ihnen für ein Gespräch dankbar, durch das ich mich genauer über die angebotene Stellung informieren kann. Ich möchte den Arbeitsplatz nur dann wechseln, wenn ich neue Aufgaben finde, die mich auf Jahre hinaus ausfüllen. Bitte schreiben Sie mir, wann ich mich bei Ihnen vorstellen darf.

Lebenslauf	Mit den besten Empfehlungen
Lichtbild	Werner Droll
1 Arbeitsprobe	
4 Zeugnisse	
Kaufmannsgehilfenbrief	

## II. Раздел 4. Деловая переписка.



Problematische Aufgabe:

Business Korrespondenz:

Auf den Unterrichtsstunden lernen die Studenten die Arten von Business Briefen, die Struktur und das Format von Business Briefen, erfahren die Besonderheiten von Business Briefen auf Deutsch. Danach stellt der Dozent eine Aufgabe für die Lösung (Business Brief), die die Studenten in eine professionell orientierte Situation bringt.

Das Hauptziel der Durchführung des „Runden Tisches“ ist die Entwicklung der professionellen Fähigkeiten der Teilnehmer, Gedanken auszudrücken, Argumente für ihre Überlegungen darlegen, vorgeschlagene Entscheidungen zu rechtfertigen und ihre Überzeugungen zu verteidigen. Dabei wird die Information und die Selbstständigkeit der Teilnehmer mit zusätzlichen Materialien, sowie die Identifizierung von Problemen und Fragen für die Diskussion gefördert.

Musterfirma  
Marketingabteilung  
000000 Musterstadt  
Depoflexstraße 000 a

Neuer Sicherheitsgurt:

**Depoflex schützt Ihre Mitarbeiter, Kollegen und Geschäftspartner „ordentlich“ vor Unfallgefahren!**

Firmen-Rundschreiben

Wer kennt das nicht: „Eine Vollbremsung und schon fliegen Unterlagen, Landkarte, Aktenkoffer, Handtasche, Handy, Zeitung oder die Wasserflasche in hohem Bogen wie Geschosse vom Beifahrersitz in den Fußraum. Die große Gefahr:

„Kurzes Bücken birgt eine außerordentlich hohe Unfallgefahr - wie entsprechende Statistiken zeigen“. Dank einer neuen Erfindung können Sie jetzt Ihre Mitarbeiter, Kollegen, die Außendienstmannschaft und Geschäftsfreunde vor diesem tragischen Schicksal schützen! Denn ca. 90% aller Autofahrer nutzen den freien Beifahrersitz als schnelle Ablage für diverse Utensilien.

Wirklich gute Ideen sind meist genial einfach. So ist es auch mit dem brandneuen Depoflex:

Das praktische Stretchband einfach über die Beifahrersitz-Rückenlehne bis zur Sitzfläche runterziehen - fertig ist die brems- und kurvensichere Ablage für Handtasche, Stadtplan, Wasserflasche etc.

Das sind die Vorteile des neuen „Ablage-Sicherheitsgurts“ Depoflex :

Einfach: Nur über die Beifahrer-Rücklehne ziehen

Ordentlich: Bietet flexibel Platz für wichtige Utensilien, die immer griffbereit sind

Praktisch: Muss nie abgezogen werden, da das dehnbare Band für Beifahrer nicht spürbar ist

Sicher: Erhöht die Verkehrssicherheit, schützt vor gefährlicher Ablenkung, senkt das Unfallrisiko

Dekorativ: 100% hochwertiges Polyester in edlem schwarz

Für Firmen-Mitarbeiter, die jährlich viele Kilometer abspülen ist der Depoflex besonders empfehlenswert. Neben dem Sicherheitsplus und der Praktikabilität überzeugt auch der moderate Anschaffungspreis (unter 15 €, ab 50 Stück), der den Einsatz in der ganzen Firmenflotte und Leasingfahrzeugen erlaubt.

Durch die wertige Optik und die Möglichkeit, Ihr Logo und Ihren Slogan per Flockdruck abrieffest aufzubringen, eignet sich der neue Sicherheitsgurt Depoflex auch als attraktives Präsent für Geschäftspartner, Kunden, Lieferanten sowie als Motivationsgeschenk für erfolgreiche Teams. Weitere Vorteil: Das flexible Ordnungs-Band lässt sich sogar im Kuvert versenden!

Gerade Außendienstler, die viel auf Achse sind, bestätigen uns immer wieder, wie praktisch und genial Depoflex ist. Erhöhen Sie Ihren Mitarbeiterschutz durch dieses praktische Feature und bestellen Sie gleich eine größere Anzahl.

Nutzen Sie unseren persönlichen Kunden-Service zur unkomplizierten Bestellung und zur Klärung von Fragen (Bedruckung, Lieferfristen, Konditionen): Tel. 0000-000000 (Fax: 0000000 - eMail: [info@website.de](mailto:info@website.de))

Ihr  
Vorname Name

PS Wenn Sie in den nächsten 8 Wochen bestellen, erhalten Sie xx % auf die Logo-Druck-Kosten.

Раздел 2. Деловая игра:

Интервью "Interview"

Цель (проблема):

развитие у студентов навыков прохождения интервью, формирование умения вести деловую беседу, снятие «стресса собеседования» путем проигрывания ситуации интервью

Роли:

- Работодатель. Один или несколько человек, представляющих определенную организацию и принимающих решение о приеме на работу. Это могут быть генеральный директор, менеджер по персоналу, начальник подразделения и т.п.
- Соискатель. Один или несколько (в случаях группового интервью – до 4 человек, претендующих на конкретную должность в данной организации).
- Группа экспертов (неограниченное количество человек). Эксперты следят за ходом интервью, оценивают поведение, вопросы и ответы непосредственных участников интервью.

Ход игры:

I. Подготовительный этап.

За неделю до проведения занятия студенты получают задания для самостоятельной подготовки к ситуационно-ролевой игре.

Определяется организация (частная или государственная, российская, совместная или иностранная, размеры организации и т.д.).

Оговариваются вакантная должность и требования к претенденту (предполагаемые должностные обязанности, предполагаемый уровень заработной платы), а также тип интервью (отборочное, свободное, панельное, групповое, стрессовое).

Распределяются роли.

«Работодатели» должны заранее наметить вопросы интервью и задания.

«Соискателям» предлагается подготовить резюме, а также подготовиться к интервью (продумать ответы на предполагаемые вопросы, составить список вопросов, которые хотелось бы задать работодателю и т.д.).

II. Проведение ситуационно-ролевой игры.

1. Организация пространства. «Работодатель(и)» сидят за столом, лицом или в профиль к основной аудитории. «Соискатель(и)» – на стульях, лицом к работодателю, в профиль к основной аудитории.

2. Последовательность действий.

«Соискатель» входит в помещение. Обмен приветствиями и взаимное представление.

«Работодатели» задают вопросы, выслушивают ответы «соискателя». «Соискателю» могут предлагаться различные задания.

«Соискатель» задает «работодателям» заготовленные заранее и возникшие по ходу интервью вопросы.

«Работодатель» и «соискатель» благодарят друг друга, обмениваются планами по дальнейшему взаимодействию.

«Работодатели» совещаются и принимают предварительное решение по поводу предпочтительной кандидатуры.

III. Подведение итогов и анализ поведения участников игры.

Участники интервью рассказывают о своих впечатлениях от поведения в роли «соискателя». «Работодателям» задается вопрос о том, по каким критериям выбирался «успешный» кандидат, что в поведении кандидатов производило наиболее благоприятное впечатление, а что заставляло сомневаться в их пригодности.

Заслушиваются высказывания экспертов по поводу процесса интервью, а также действий и поведения непосредственных участников. Эксперты обращают внимание не только на вербальную, но и на невербальную составляющую общения.

Вопросы к «Соискателям»

Проводится общее обсуждение игры и подведение итогов. При подведении итогов обращается внимание на следующие характеристики:

Соответствие внешнего вида и поведения. Одежда, манера говорить и держаться должны соответствовать ситуации делового общения. Возможные ошибки: использование в речи жаргонных слов и выражений, развязные манеры, фамильярное обращение.

**Herr M:** Guten Tag. Nehmen Sie bitte Platz. Fein, dass Sie gekommen sind!

**Frau O:** Danke schön. Wissen Sie, ich habe mich nach dem Einladung zum Vorstellungsgespräch über Ihre Firma informiert. Ich finde Ihr Stellenangebot sehr interessant.

**Herr M:** Ach so! Ich habe mit Ihrem Lebenslauf bekannt gemacht. Gerade Ihre langjährige Tätigkeit in diesem Bereich ist der Grund, Sie zu uns zu bitten.

**Frau O:** Eigentlich war meine alte Stelle nicht schlecht, aber ich beschloss, Sie zu kündigen.

**Herr M:** Warum denn? Vielleicht stellen Sie große Ansprüche? Oder war das Gehalt niedrig?

**Frau O:** Ich habe keine Lust, mit meinem Vorgesetzten zusammenzuarbeiten. Er war zu streng und nervös.

**Herr M:** Ich hoffe, dass unsere Firma und die Beziehungen zwischen dem Vorgesetzten und den Arbeitnehmern Ihnen gefallen werden.

**Frau O:** Hoffentlich! Aber vielleicht sollten wir vorher über die Arbeitsbedingungen sprechen?

**Herr M:** Nun, während der zweimonatigen Probezeit beträgt das Gehalt bei achtstündiger Arbeitszeit ungefähr 1500 Euro.

#### Раздел 4

- **Anfrage**

Helmut Wagner & Sohn

Kältetechnik Helmut Wagner & Sohn, Postfach 256, 3500 Kassel, , ,

Schrader & Lehmann

Einkaufsabteilung

Max-Richter-Strasse 95

8770 Potsdam, , ,

, , ,

Ihre Zeichen, Ihre Nachricht vom 02.04.2004, Unsere Zeichen, unsere Nachricht vom 04.04.2004, (05 61) 8243-1 Durchwahl 8243, Kassel 08.04.2004

, , ,

Rückfrage

Sehr geehrte Damen und Herren,

bezugnehmend auf Ihre Bestellung über eine Kühlanlage müssen wir Ihnen folgendes mitteilen: Es stellte sich heraus, dass bei der vorgegebenen Größe des Kühlraums ein stärkeres Kühlaggregat eingebaut werden muss, was eine Verteuerung des Preises um 8% hervorruft. Nun möchten wir uns erkundigen, ob Sie mit dieser Verteuerung einverstanden sind.

Bitte, teilen Sie uns Ihre Entscheidung mit.

Mit freundlichen Grüßen

(Unterschrift)

Helmut Wagner, , ,

Гельмут Вагнер и сын

Холодильные установки Гельмут Вагнер и сын, абонентский ящик 256, 3500 Кассель, , ,

Шрадер и Леманн

Отдел закупок

Улица Макса Рихтера, 95

8770 Потсдам, , ,

, , ,

Ваше сообщение от 02.04.2004, Наше сообщение от 04.04.2004, (0561) 8243-1 Прямой набор 8243, Кассель 08.04.2004

, , ,

Встречный вопрос

Уважаемые дамы и господа,

Ссылаясь на Ваш заказ холодильной установки, мы должны сообщить Вам следующее: Выяснилось, что при заданном размере холодильной ёмкости должен быть использован более сильный охлаждающий агрегат, что повлечёт за собой увеличение цены заказа на 8%. Мы хотели бы знать, согласны ли Вы этим подорожанием.

Пожалуйста, сообщите нам своё решение.

С уважением,

(подпись)

Гельмут Вагнер, , .

- **Angebot**

Письмом-предложением поставщик (der Lieferant) отвечает на письмо-запрос. Отвечая на общий вопрос, он благодарит за проявленный интерес и предлагает прейскурант, каталоги или условия типового договора (Allgemeine Geschäftsbedingungen - AGB). Ответ на специальный запрос должен содержать ответы на все вопросы клиента.

Структура письма-предложения:

Причина письма-предложения (Grund für das Angebot).

Ответы на вопросы (Beantwortung der gestellten Fragen).

Дополнительные предложения (Zusatzangebot).

Надежда на заказ (Hoffnung auf Bestellung).

Отвечая на вопросы, следует дать точное описание товара, по возможности сопроводить фото-материалами, рисунками или образцами (das Muster). При определении цены (der Preis) указывают возможность скидки (der Preisnachlass, der Rabatt, das Skonto). Отдельно решаются вопросы об упаковке (die Verpackungskosten), транспортных расходах (die Frachtkosten), времени поставки (die Lieferzeit) и оплате (die Rechnung, die Bezahlung).

Henneberg & Co

Schwarzwälder Holzwarenindustrie Nagold Herbert Henneberg & Co. Postfach 23.7270 Nagold

Spielwarenhandlung  
Karl Reinhardt  
Bremer Strasse 28  
2000 Hamburg 12, , ,

'''  
Ihre Zeichen, Ihre Nachricht vom 03.05.2005, Unsere Zeichen, unser Nachricht vom 28.04.2005 ,  
(07452) 4288 Hausapparat , Nagold 10.05.2005

'''  
Angebot über Spielwaren Sehr geehrter Herr Reinhardt,  
wir freuen uns, dass Sie Interesse an unseren Holzspielwaren haben und senden Ihnen gern den  
gewünschten Katalog mit der neuesten Preisliste.  
Beachten Sie bitte unsere günstige Liefer- und Zahlungsbedingungen am Ende des Katalogs.  
Wir hoffen, dass unsere Holzspielwaren Ihren Verkaufsvorstellungen entsprechen und wir Sie bald  
beliefern können. Mit freundlichen Grüssen  
Herbert Henneberg & Co.  
ppa.  
(Unterschrift)  
Anette Prollius , , ,

- **Bestellung**

Заказы могут производиться на специальных бланках фирмы-поставщика, а также в форме делового письма. В этом случае письмо-заказ имеет свои особенности.

Структура письма-заказа:

Ссылка на предложение, прейскурант, объявление в газете или другой источник (Bezug auf das Angebot, die Preisliste, die Zeitungsanzeige usw).

Вид и качество товара, его количество и цена (Art und Güte der Ware, ihre Menge und Preis).

Сроки и способ поставки (Zeit und Weg der Lieferung).

Способ оплаты (Art der Bezahlung).

Особые пожелания (Sonderwünsche): право обмена (Umtauschrecht), право возврата (Rücksendungsrecht) и т.д

Bankhaus

Friedrich Bauer Bankhaus F. Bauer AG., Postfach 294, 6100 Darmstadt

Gerb. Winkelmann

Werbemittel

Rothschildallee 104

600 Frankfurt 1, , ,

Ihre Zeichen, Ihre Nachricht vom 04.10.04, Unsere Zeichen, unsere Nachricht vom 01.10.04, (0 6165)

1425-1 Durchwahl 1425124, Darmstadt 15.10.05 , , ,

Bestellung Sehr geehrte Damen und Herren,

wir danken Ihnen für Ihr Angebot. Entsprechend Ihrer Mustersendung bestellen wir: 200 Brief-  
taschen, Nr. 5714, schwarz, mit Prägedruck auf der linken Innenseite: Bankhaus Friedrich Bauer AG,  
Preis \_\_, \_\_ EU je Stück, 200 Geldbörsen, Nr 3272, schwarz, mit Prägedruck wie oben auf der linken  
Innenseite,

Preis \_\_, \_\_ EU je Stück. Liefern Sie bitte binnen vier Wochen frei Haus. Bei Bezahlung innerhalb  
zweier Wochen nach Wareneingang ziehen wir 2% Skonto vom Warenwert ab. Mit freundlichen  
Grüßen

Bankhaus Friedrich Bauer AG

ppa. (Unterschrift)

Inge Weber , , ,

- **Reklamation**

Leider... — к сожалению,...

etwas erhalten/bekommen — что-либо получить

Es handelt sich um ... — Речь/дело идет о ...

Und das schlimmste kommt noch! — самое страшное еще впереди!

etwas vertauschen — что-либо перепутать

Könnten Sie mir bitte mitteilen, ... — Не могли бы Вы мне сообщить....

die falsche Lieferung — неверная/ложная доставка товара

etwas kostenlos zurücksenden an... — что-то бесплатно отправить обратно/назад (кому-либо)

spätestens in drei Tagen — не позднее, чем через 3 дня

richtige Bestellung — верный/соответствующий/правильный заказ

für etwas dankbar sein — быть благодарным за что-либо

Письмо:

Адрес (от кого)

Anita Pfeiffer

Timweg 23

29800 Marburg

Адрес (кому)

Nagellacke für Alle GmbH

Oestliche Strasse 7

29800 Marburg

Ort, Datum (Место, дата)

Betreff: Beschwerdebrief/Reklamation

Sehr geehrte Damen und Herren,

heute habe ich die bestellten Nagellacke erhalten. Ich habe die Nagellacke in 15 verschiedenen Farben bestellt. Es handelt sich um die Firma «Bluesky».

Leider habe ich die Nagellacke von einer ganz anderen Marke bekommen. Und das schlimmste kommt noch! Alle 15 Nagellacke sind schwarz! Vermutlich haben Sie meine Bestellnummer vertauscht.

Könnten Sie mir bitte mitteilen, wie ich die falsche Lieferung kostenlos an Sie zurücksenden kann!

Ich hoffe auch, dass ich spätestens in drei Tagen meine richtige Bestellung mit Nagellacken in 15 verschiedenen Farben von der Firma «Bluesky» bekommen werde.

Ich wäre dankbar für eine schnelle Antwort!

Mit freundlichen Grüßen

Frau Pfeiffer

Перевод письма:

Уважаемые дамы и господа,

сегодня я получила свой заказ лаков для ногтей. Я заказывала их в 15 разных цветах. Речь идет о фирме «Bluesky».

К сожалению, я получила лаки совсем другой фирмы. Самое ужасное то, что все 15 лаков для ногтей в черном цвете! Возможно, Вы перепутали мой номер заказа. Не могли бы Вы мне сообщить, каким образом я могу бесплатно отправить неправильную посылку обратно?

Я также надеюсь, что получу не позднее чем через 3 дня мой настоящий/правильный заказ лаков для ногтей в 15 различных цветах от фирмы «Bluesky».

Я была бы благодарна за Ваш оперативный/быстрый ответ.

С наилучшими пожеланиями,

Госпожа Пфайфер

Reklamation 2

vielen Dank für die schnelle Lieferung — Большое спасибо за быструю доставку.

feststellen — констатировать, обнаружить

die gelieferte Ware — поставленный товар

etwas entspricht nicht meinen Erwartungen — что-либо не соответствует/не отвечает нашим ожиданиям

etwas verwenden — что-либо применять/использовать

bis spätestens 29. Februar — не позднее, чем до 29 февраля (любая дата)

der Auftrag — заказ (промышленный)

die Ersatzlieferung — замена товара/поставка с целью замены товара

etwas vergeben an — что-либо кому-либо передать

Wir erwarten Ihre Antwort — мы ждем Вашего ответа

Письмо:

Адрес (от кого)

Адрес (кому)

Ort, Datum

Betreff: die falsche Lieferung

Sehr geehrte Damen und Herren,

vielen Dank für die schnelle Lieferung!

Wie wir soeben festgestellt haben, entspricht die gelieferte Ware leider nicht unserer Bestellung. Statt der bestellten 20 wasserdichten Mini-Thermometer (TH 101) und der 5 Klappthermometer (TH 118) wurden 20 Thermometer der Sorte TH 118 und 5 Thermometer der Sorte TH 101 geliefert.

Diese Ware können wir nicht verwenden und bitten Sie, sie umgehend umzutauschen.

Liefern Sie bitte die von uns bestellte Ware bis spätestens 29. Februar.

Sollte Ihnen die Ersatzlieferung nicht bis zu diesem Termin möglich sein, müssen wir den Auftrag an dem und an einen anderen Lieferanten vergeben.

Wir erwarten Ihre Antwort bis spätestens morgen Abend.

Mit freundlichen Grüßen

Medizintechnik GmbH

### Reklamation 3

anbezahlen — частично оплачивать

50% des Kaufpreises anbezahlen — оплатить 50% от закупочной цены

verstreichen — истечь (о сроке)

Lieferschwierigkeiten haben — иметь затруднения/проблемы с доставкой

etwas bei jemandem anmahnen — напоминать кому-л. о чем-л.

die Lieferung anmahnen — напомнить о доставке

zurücktreten von ... — отказаться от ...

Письмо:

Адрес (от кого)

Адрес (кому)

Ort, Datum

Betreff: keine Lieferung

Sehr geehrte Damen und Herren,

am 23.3 haben wir bei Ihnen Büroschränke und Regale im Wert von 4500 Euro bestellt und 50% des Kaufpreises anbezahlt.

Wir hatten vereinbart, dass die Lieferung bis spätestens 20. April erfolgen sollte. Sie haben diesen Liefertermin verstreichen lassen und uns erst auf telefonische Anfrage mitgeteilt, dass Sie Lieferschwierigkeiten haben.

Am 27.4. haben wir die Lieferung dann noch einmal angemahnt. Dennoch ist bis heute keine Lieferung erfolgt. Daher setzen wir Ihnen eine letzte Frist bis zum 5. Mai. Sollte die Lieferung bis zu diesem Termin nicht erfolgt sein, treten wir von dem Vertrag zurück.

Mit freundlichen Grüßen

Lukas Lokmann

Geschäftsführer

## ФРАНЦУЗСКИЙ ЯЗЫК

### Раздел 1. Деловая (ролевая) игра 1: Знакомство “Rencontres, Salutations”

Цель (проблема):

сформировать навыки практического владения иностранным языком для использования его в профессиональной деятельности при решении деловых, культурных задач, для общения с зарубежными партнерами, употребление деловой лексики, умение правильно строить диалоги (не только с точки зрения употребления лексико-грамматического материала, но и с учетом делового этикета); установить контакт с гостем из англоязычной страны; моделировать условия, приближенные к реальным и распределение ролей между участниками игры.

Роли:

студенты делятся на пары и распределяют роли: «гость» и «встречающий».

Ход игры:

прежде всего, необходимо настроить студентов на некоторые моменты начала встречи:

- как начать беседу и установить деловую и доверительную обстановку,
- как перейти к основной части беседы,
- как закончить деловую встречу.

Дальнейшая работа разбивается на несколько этапов:

- сопутствующее введение лексики
- обучающие получают установку к работе на каждом этапе.

I. Первый этап - начало проведения встречи

1. Нельзя приступать к делу непосредственно после приветствия.

Необходимо установить с партнером определенный дружеский контакт.

Обычно это так называемые “общие” или “светские” темы о погоде, общих знакомых, перелете, о визите в вашу страну (достопримечательности и т.п.). Необходимо помнить, что в разных странах процедура “светской беседы” на переговорах может быть различной. Для англичан эта часть переговоров естественна, т.к. для них в любом разговоре обычно первой темой является погода. Немцы, как правило, быстрее переходят к делу, а в странах Ближнего Востока начало встречи проходит более обстоятельно.

2. В этой части переговоров употребляются такие слова и конструкции, как:

- Comment ça va/ comment allez-vous ? (как дела/здоровье?)
- Bien, merci. (спасибо, хорошо)
- Il fait beau aujourd’hui, n’est-ce pas?(Сегодня хорошая погода, не так ли?)
- Oui, je pense (я думаю)
- Je suppose (я полагаю)
- Je crois (я считаю / верю)
- J’espère (я надеюсь), и т.д.

Общепринятые фразы, которые помогают перейти к деловой части:

- Maintenant nous allons aborder le sujet de notre rencontre (приступим к делу)
- Je crois, nous pouvons commencer les pourparles (полагаю мы можем перейти к делу)

II. Второй этап - это составление диалога самими обучающимися.

Участники диалога должны быть приветливыми, установить деловой контакт, предшествующий переговорам.

Диалог

M. Breton (Br.) / M. Ivanov (I.)

Br.: Bonjour, monsieur Ivanov.



I.: Bonjour, monsieur Breton, comment allez-vous?

Br.: Merci, bien. Il fait beau aujourd'hui, n'est-ce pas?

I.: Oui, vous avez raison. Il fait chaud aujourd'hui.

Br.: Vous avez bien passé votre temps libre, j'espère.

I.: Oui, c'est ça, j'ai eu un grand plaisir,

Br.: Est-ce que vous avez déjà vu la ville?

I.: Hélas, pas encore. Je n'ai pas vu la plupart de curiosités de la ville. Je viens de visiter la cathédrale de saint Pierre et Paul. Je suis très impressionné (vraiment c'est un chef-d'oeuvre d'architecture).

Br.: Je suis content d'entendre cela. Qu'est-ce que je pourrais faire pour vous? Je pense, vous soyez trop chargé de vos affaires.

III. Подведение итогов и анализ поведения участников игры.

Ожидаемый (е) результат (ы):

### **Раздел 1. Деловая (ролевая) игра 2: Телефонный разговор**

Цель (проблема):

развитие у студентов навыков телефонных переговоров как формы деловой коммуникации, формирование умения вести деловую беседу по телефону, снятие «стресса собеседования» путем проигрывания ситуации телефонные переговоры

Роли:

студенты делятся на пары и распределяют роли: участники телефонного разговора

Ход игры:

I. Подготовительный этап.

Перед началом игры перед студентами ставятся цели и задачи занятия, проводимого в форме ролевой игры: телефонный разговор (договоренности о встречах, уточнение времени и места, оставить информацию, принять информацию). Моделируются условия, приближенные к реальным и распределяются роли между участниками игры. Все участники знакомятся с правилами ролевой игры, своими правами и обязанностями.

II. Проведение ситуационно-ролевой игры.

Участники игры выполняют задания в соответствии со своими ролевыми функциями.

Составляя диалог, нужно следовать этикету телефонных переговоров:

*Répondre à l'appel*

• Bonjour, merci pour votre appel (Ici c'est Compagnie Dupont et Duval). (Marie) parle. Je vous écoute. Est-ce que je pourrais vous aider?

• Bonjour, (Compagnie Dupont et Duval) je vous écoute. Est-ce que je puisse vous aider?

• Salut (*familier*)

*Se présenter*

• Bonjour, c'est (monsieur Duval) qui parle.

• Ici (monsieur Duval).

• Salut, c'est (monsieur Duval) de la compagnie Duval et Dupont.

*Appeler au téléphone*

• Est-ce que je peux parler à monsieur Duval?

- Je voudrais parler à monsieur Duval, s'il vous plaît.
- Pourriez-vous me faire passer à monsieur Duval; s'il vous plaît?
- Allô, c'est Robert? (*familier*)
- Ici, c'est monsieur Leblanc, s'il vous plaît? (*familier*)

#### *Passer la communication*

- Voudriez-vous attendre un moment, s'il vous plaît. Je vais voir si (monsieur Duval) n'est pas occupé.
- Ne quittez pas, s'il vous plaît je je vais vous le passer .
- Un moment, je vous le passe.
- Je vous passe.
- Je vous passe tout de suite.
- Hélas, il n'est pas ici. Je vais le chercher. (*familier*)
- Ne raccrochez pas, restez en lign une minute. (*familier*)

#### *Redemander pour mieux comprendre*

- Excusez-moi. Je n'ai pas compris. Voudriez-vous répéter encore une fois, s'il vous plaît?
- Voudriez-vous épeler votre nom ?
- Excusez-moi, je ne vous ai pas bien entendu. Pourriez-vous parler plus lentement, s'il vous plaît?
- Pourriez-vous parler plus lentement, s'il vous plaît? Mon français n'est pas très bon.
- Pourriez-vous me rappeler? La communication est mauvaise aujourd'hui.

#### *Transmettre un message*

- Je regrette, monsieur Duval n'est pas ici pour ce moment. C'est de la part de qui?
- Il est occupé pour ce moment. Voudriez-vous rappeler plus tard?
- Est-ce que je peux transmettre un message?
- Voudriez-vous laisser un message?
- Je vais transmettre à (monsieur Duval) que vous avez appelé..

#### *Laisser un message*

- Dîtes-lui s'il vous plait que (Daniel Millet) a téléphoné and et que je le prie de me téléphoner. Mon numéro est 313-434-5648.
- Dîtes-lui s'il vous plait de telephone à (Daniel Millet) quand il sera rentré.
- Voudriez-vous dire c'est de la part de qui, s'il vous plaît?
- Ne vous en faites pas. Je vais telephone plus tard.
- A votre avis, quand sera-t-il rentré au bureau?

#### *Confirmer l'information*

- Bien. Je vais l'écrire plus bas .

- Répétez, s'il vous plait pour que je sois sûr.
- Avez-vous dit 4, rue Marie-Rose?
- Votre nom est Simon, n'est-ce pas?
- Je ferai de mon mieux pour lui transmettre ce message.

**Кейс. (Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.)**

### **I. Раздел 2. Резюме.**

Проблемная задача:

Написание резюме:

Преподаватель на занятиях со студентами прорабатывает лексику и структуру резюме затем предлагает задачу, которую студенты решают: написание резюме (правильное оформление), опираясь на профессионально – ориентированную ситуацию

### **II. Раздел 4. Деловая переписка.**

Проблемная задача:

Деловая корреспонденция:

На занятиях студенты знакомятся с типами деловых писем, структурой и форматом деловой переписки, узнают об особенностях деловой переписки на английском языке. После чего, преподаватель ставит задачу для решения (деловая переписка), погружая студентов в профессионально - ориентированную ситуацию.

- ..... письмо – запрос (une lettre de demande)
- ..... письмо – предложение (une lettre d'offre)
- ..... письмо – заказ (une lettre de commande)
- ..... письмо – рекламация (une lettre de réclamation)

### **Стандартные фразы деловой переписки.**

*La vedette (le commencement)*

Monsieur / Madame;

Monsieur / Messieurs / Madame / Mesdames;

Cher Henri.

*Les references: v/réf = vos références ; n/réf= nos références ; v/réf.de 12 Mai, 2012;*

- votre dernier coup de telephone, d'hier, de la semaine pasée etc;
- votre avertissement dans des journaux, etc.

*L'objet (le motif de la lettre)*

Nous vous écrivons pour

- confirmer...;
- demander de...;
- prier d'agréer nos excuses;
- envoyer des pieces jointes

*Les demandes des renseignements, des envois, des possibilités*

Est-ce que vous avez la possibilité de...?

Nous vous serons bien reconnaissants si vous ...?

*Les formules pour accuser la réception, pour exprimer la désolation*

Nous sommes bien enchantés de ...

Ayant reçu de mauvaises nouvelles ...

Malheureusement...;

Nous craignons bien...

***Des pièces jointes***

***Ci joint nous vous envoyons...;***

***Veillez recevoir des pièces jointes ... .***

***Les formules pour terminer***

*Nous vous remercions pour votre aide.*

*Nous vous prions de nous contacter si:*

- *vous avez des questions /des problèmes.*
- *vous n'avez plus de problèmes /de questions.*
- *nous sommes en mesure de vous aider*

***Les références à des contacts antérieurs***

***Nous tenons à:***

- .....***avoir de vos nouvelles.***
- .....***notre rendez-vous le vendredi prochain, la semaine prochaine, etc.***

***vous voir de nouveau le vendredi prochain, etc.***

***La fin***

***Nous vous prions d'agréer, monsieur, nos salutations distinguées;***

***Veillez agréer, Messieurs, nos sentiments les plus sincères ;***

***Nos meilleurs voeux***

Louis Marne Représentant commercial Les ordinateurs Archigrades, Ventes 87, rue de Moulin Paris	
15 juin, 2012	
Cher monsieur Marne,	
Faisant suite à notre entretien à téléphone conversation d'aujourd'hui, je vous écris pour confirmer notre demande pour 10 ordinateurs HP LaserJet PI 102 Ref. No. 321C/H.	
Je vous serai bien reconnaissant si vous avez la bonté de les livrer le plus vite possible.	
Je vous remercie pour votre aide.	

Mes sentiments les plus sincères, Roger Butor Directeur.	
--	--

### **Стандартные фразы при составлении письма – запроса**

#### *Le commencement*

Nous vous prions de nous faire savoir vos délais de livraison ...

Nous comprenons bien le fait que vous êtes producteurs de... (vendeurs ) ... et nous voudrions savoir si vous pouvez nous proposer ... Nous avons vu votre avertissement ...

Veillez nous faire connaître des renseignements particuliers ...

Nous allons apprécier l'information supplémentaire (détaillée) sur vos ... et des avertissement sur ...

Nous vous prions de nous envoyer...

Vous nous obligerez en nous envoyant ...

Nous sommes intéressés à ...

#### **Pour terminer**

Nous espérons d'avoir vos nouvelles le plus tôt possible ( dans quelques jours, la semaine prochaine, le mois prochain) .

La question étant très urgente nous vous serons obligés pour votre réponse dans le délai le plus court..

Si vous pouvez nous proposer des articles de qualité et quantité satisfaisantes, nous aurons la possibilité de placer une commande régulière.

#### **Образец письма - запроса**

Messieurs,

Nous vous serons bien obligés de bien vouloir nous faire une offre d'ordinateurs individuels dans les plus courts délais.

Nous vous signalons que le marché éventuel important vu l'essor d'informatisation dans notre pays. En plus, nous sommes susceptibles d'importer des quantités importantes de façon suivie.

En vous remerciant d'avance, nous vous prions d'agréer, messieurs, nos salutations distinguées.

## **Раздел 2. Деловая игра: Интервью “Entretien”**

Цель (проблема):

развитие у студентов навыков прохождения интервью, формирование умения вести деловую беседу, снятие «стресса собеседования» путем проигрывания ситуации интервью

Роли:

- Работодатель. Один или несколько человек, представляющих определенную организацию и принимающих решение о приеме на работу. Это могут быть генеральный директор, менеджер по персоналу, начальник подразделения и т.п.
- Соискатель. Один или несколько (в случаях группового интервью – до 4 человек, претендующих на конкретную должность в данной организации).
- Группа экспертов (неограниченное количество человек). Эксперты следят за ходом интервью, оценивают поведение, вопросы и ответы непосредственных участников интервью.

Ход игры:

I. Подготовительный этап.

За неделю до проведения занятия студенты получают задания для самостоятельной подготовки к ситуационно-ролевой игре.

Определяется организация (частная или государственная, российская, совместная или иностранная, размеры организации и т.д.).

Оговариваются вакантная должность и требования к претенденту (предполагаемые должностные обязанности, предполагаемый уровень заработной платы), а также тип интервью (отборочное, свободное, панельное, групповое, стрессовое).

Распределяются роли.

«Работодатели» должны заранее наметить вопросы интервью и задания.

«Соискателям» предлагается подготовить резюме, а также подготовиться к интервью (продумать ответы на предполагаемые вопросы, составить список вопросов, которые хотелось бы задать работодателю и т.д.).

## II. Проведение ситуационно-ролевой игры.

1. Организация пространства. «Работодатель(и)» сидят за столом, лицом или в профиль к основной аудитории. «Соискатель(и)» – на стульях, лицом к работодателю, в профиль к основной аудитории.

2. Последовательность действий.

«Соискатель» входит в помещение. Обмен приветствиями и взаимное представление.

«Работодатели» задают вопросы, выслушивают ответы «соискателя». «Соискателю» могут предлагаться различные задания.

«Соискатель» задает «работодателям» заготовленные заранее и возникшие по ходу интервью вопросы.

«Работодатель» и «соискатель» благодарят друг друга, обмениваются планами по дальнейшему взаимодействию.

«Работодатели» совещаются и принимают предварительное решение по поводу предпочтительной кандидатуры.

## III. Подведение итогов и анализ поведения участников игры.

Участники интервью рассказывают о своих впечатлениях от поведения в роли «соискателя».

«Работодателям» задается вопрос о том, по каким критериям выбирался «успешный» кандидат, что в поведении кандидатов производило наиболее благоприятное впечатление, а что заставляло сомневаться в их пригодности.

Заслушиваются высказывания экспертов по поводу процесса интервью, а также действий и поведения непосредственных участников. Эксперты обращают внимание не только на вербальную, но и на невербальную составляющую общения.

Вопросы к «Соискателям»

Проводится общее обсуждение игры и подведение итогов. При подведении итогов обращается внимание на следующие характеристики:

Соответствие внешнего вида и поведения. Одежда, манера говорить и держаться должны соответствовать ситуации делового общения. Возможные ошибки: использование в речи жаргонных слов и выражений, развязные манеры, фамильярное обращение.

Вопросы «работодателя»:

18. Pourquoi êtes-vous attiré par notre société?

19. Pouvez-vous raconter votre résumé?

20. Quels sont vos points forts?

Quels sont vos points faibles?

21. Qu'est-ce que vous attendez de cet emploi?

22. Comment vos collègues parlent de vous?

23. Quel salaire attendez-vous?

24. Pourquoi vous voulez travailler dans notre compagnie?
25. Comment avez-vous appris de l'existence de notre compagnie?
26. Pouvez-vous raconter un peu de vous-même?
27. Avez-vous des question à me poser?
28. Pourquoi avez-vous quitté votre employeur précédent?
29. Quel type de poste attendez-vous?
30. Etes-vous intéressé à un emploi de plein temps ou à mi-temps ?
31. Parlez-moi de vos fonctions à votre employ précédent?
32. Quand pouvez-vous commencer à travailler?

**Вопросы «соискателя»:**

6. Je me suis intéressé à ce poste.Pourriez-vous me donner plus d'information concernant mon futur travail ?
7. En principe, quel type de travailleur cherchez-vous?
8. Où sera ma place de travail?
12. A quelle heure commence le travail?
13. Quand est-ce que je peux attendre votre décision?
14. Quand sera le deuxième entretien?
15. Est-ce qu'il y a une possibilité de visiter le bureau? Est-ce que je peux faire connaissance de mes futures collègues?
16. Est-ce qu'il y a des cours de recyclage pour le personnel?
17. Comment seront estimés mes competences?
18. Est-ce qu'il y a des perspectives du développement?
19. Quel type d'expérience serait-il idéal pour cet emploi?
20. Comment est la structure du département?

**Раздел 4**

**1. La lettre de demande**

**Trouvez la traduction des phrases suivantes:**

1. Мы будем признательны за ваш скорый ответ.	• Nous sommes intéressés aux produits de votre compagnie.
1. Мы заинтересованы в покупке ... из вашей фирмы.	• Veuillez nous envoyer vos prix.
1. Мы бы хотели купить ...	• Nous avons vu vos articles à l'exposition et nous vous prions de nous envoyer votre dernier catalogue.
1. Пожалуйста, вышлите ваш текущий	• Nous sommes intéressés à ... de votre

прейскурант.	compagnie.
1. Мы были бы признательны Вам, если бы Вы назначали ваши лучшие цены и условия поставки и платежа.	• Votre réponse rapide sera appréciée.
1. Будьте добры прислать образцы вашего продукта.	• Nous voudrions acheter ...
1. Мы видели ваш продукт на выставке и хотели бы, чтобы вы прислали нам ваш последний каталог.	• Nous aimerions que vous nous envoyez vos cotes ...
1. Мы хотели бы, чтобы Вы дали нам вашу котировку на ...	• Veuillez nous envoyer les échantillons de vos produits
1. Мы заинтересованы в товаре вашей компании.	Nous vous serons bien reconnaissants si vous pouvez nous dire vos meilleurs prix et délais de livraisons et de payement.

**Traduisez en français la lettre de demande en utilisant des mots et des expressions suivants :**

реклама – la publicité

быть признательными (за что-либо) – apprécier qch

подробное описание - une description détaillée

фотоаппарат – un appareil photographique

скидка – un rabais, un discount

специализироваться на продаже – se spécialiser dans la vente de

основывать компанию – fonder la compagnie

отвечать чьим-либо требованиям – satisfaire aux demandes; aux besoins

благоприятное предложение – des offres intéressantes

представитель (торговый) – un représentant

Надеемся на сотрудничество в будущем. – Nous comptons sur notre future coopération.

Уважаемые господа,

Мы увидели вашу рекламу в журнале *Nouvel observateur* и будем признательны, если вы вышлете нам более подробное описание своих фотоаппаратов. Также мы хотели бы знать о тех скидках, которые вы предоставляете.

Наша компания специализируется на продаже фотоаппаратов в Италии. Для Вашей информации мы можем добавить, что наша компания была основана пять лет назад. Если ваши товары будут отвечать нашим требованиям и мы получим благоприятное предложение, мы сможем, быть вашими торговыми представителями и продавать ваши фотоаппараты во всех странах Европы.

Мы были бы признательны Вам, если бы Вы назначили ваши лучшие цены и условия поставки и платежа. Надеемся на сотрудничество в будущем.

Мы будем признательны за ваш скорый ответ.

Искренне Ваш,

Роберт Стэнли

Менеджер по продажам

**2. La lettre d'offre**

**Trouvez la traduction équivalente des mots et des expressions suivants**

1. En répondant à votre demande...	• Спасибо за ваше письмо от ..., в котором Вы выражаете интерес к нашему продукту.
------------------------------------	--



Avec un grand plaisir nous pouvons vous proposer...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Полагаем, что мы ответили на все ваши вопросы. Если нет, то свяжитесь с нами.</li> </ul>
A notre avis nous avons répondu à tous les questions de votre lettre de demande. En cas échéant veuillez nous contacter.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В ответ на Ваш запрос прилагаем все подробности относительно наших экспортных моделей.</li> </ul>
Nous sommes toujours à votre disposition.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мы благодарим Вас за Ваш запрос на ... и хотели бы сообщить Вам, что мы можем сделать Вам предложение.</li> </ul>
Nous sommes sûrs de ce que notre marchandise sera correspondante à vos demandes et nous allons attendre votre première commande.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• С удовольствием предлагаем вам ...</li> </ul>
Nous vous remercions de votre lettre de ... dans laquelle vous avez exprimé votre intérêt à nos produits. .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В ответ на Ваш запрос ...</li> </ul>
Nous avons le plaisir de vous envoyer nos cotes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мы уверены, что товар будет отвечать Вашим требованиям, и с нетерпением ждем вашего первого заказа.</li> </ul>
Nous vous remercions pour votre demande ... et nous voudrions vous informer de ce que nous pouvons vous faire une offre.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мы с удовольствием направляем Вам следующую котировку.</li> </ul>
Répondant à votre demande nous vous envoyons ci-joint les échantillons de nos modèles d'exportation.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Всегда к вашим услугам</li> </ul>

**Traduisez la lettre d'offre en français en utilisant des expressions suivantes :**

Пользоваться возможностью – utiliser une possibilité

представлять – présenter

производиться во высоком стандартам – être produit selon des exigences de haute qualité

отрасль промышленности – une branche d'industrie

сельское хозяйство – l'agriculture

высокое качество – la haute qualité

поставлять – fournir

внешний вид (продукции) – une vue extérieure du produit

рабочие характеристики (продукции) – des performances

брошюра - une brochure

преимущество – des avantages

запчасти (к моторам) – des pièces de rechange (des moteurs)

перечень цен на текущий момент – une liste des prix courants

приветствовать запросы – saluer des demandes

должное внимание – une attention méritée

немедленно связаться (с кем-либо) – contacter (quelqu'un) immédiatement

надежный партнер – un partenaire fiable

плодотворное сотрудничество – une coopération fructueuse

Генеральный директор – P.D.G. (president- directeur général)

### Предложение о сотрудничестве

Уважаемые господа!

Пользуемся возможностью представить Вам нашу компанию, как одну из крупнейших производителей моторов.

Наши моторы производятся по высоким стандартам и, отличаясь высоким качеством, продаются по всему миру. Мы поставляем наши моторы заказчикам из разных отраслей промышленности и сельского хозяйства и все они, как правило, довольны внешним видом и рабочими характеристиками продукции.

К этому письму мы прилагаем брошюры, которые демонстрируют и описывают преимущества наших моторов, а также запчастей к ним.

Мы также прилагаем перечень цен на текущий момент, который уже рассмотрен и согласован с нашим руководством.

Мы приветствуем Ваши запросы и обещаем, что им будет уделено должное внимание.

Если у Вас возникнут какие-нибудь вопросы или Вам потребуется какая-нибудь дополнительная информация, пожалуйста, свяжитесь с нами незамедлительно.

Мы слышали много лестного о Вашей фирме как о надежном во всех отношениях партнере и надеемся на плодотворное сотрудничество с Вами.

Искренне Ваш,

Иван Никифоров,

Генеральный директор

«Росимпорт»

### **Une lettre de commande**

#### **Trouvez la traduction des expressions suivantes:**

Просим выслать подтверждение получения нашего заказа.	• L'exécution de votre commande sera faite dans trois semaines.
Мы можем гарантировать доставку до	• Nous confirmons avec plaisir la réception de votre commande n°...
К сожалению, этой продукции нет в наличии/на складе.	• Nous avons un grand plaisir de placer notre commande à votre compagnie ...
Мы с удовольствием размещаем заказ в вашу компанию.	• Veuillez nous confirmer la réception de notre commande.
С удовольствием подтверждаю получение вашего заказа №.	• Avec regrets nous pouvons constater que ces articles ne sont pas disponibles pour le moment/ne sont pas en stock.
Мы бы хотели аннулировать наш заказ n°...	• Nous vous remercions pour l'envoi de vos cotes..
Благодарим за присланные расценки	• Nous voudrions annuler notre commande n°...
Для обработки вашего заказа потребуется около (трех) недель.	• Nous pouvons garantir la livraison avant...

#### **Traduisez en français la lettre de commande en utilisant des mots et des expressions suivants:**

заголовок письма: размещение заказа - Objet: le placement de la commande

ссылаясь на нашу встречу – suite à notre rencontre

рады сообщить – nous sommes heureux de vous informer  
 школьная форма – une uniforme d’écopier  
 форма малого размера – une uniforme de petite taille  
 среднего размера – une uniforme de taille moyenne  
 быть признательными – être reconnaissant  
 доставляться – être livré  
 доставка – une livraison  
 как крайний срок – comme un delai d’extrême  
 принимать к сведению – noter  
 аннулировать – annuler  
 согласно договоренности – selon des accords  
 возражения – des objections  
 сотрудничество – une coopération

Уважаемый г-н Браун,

Это письмо в отношении встречи, которая имела место, когда мы посетили Вашу фабрику для покупки школьной формы для учащихся нашей школы.

Мы рады сообщить, что мы хотели бы заказать для наших школьников 200 единиц школьной формы, которые включают 80 единиц малого размера, 75 единиц среднего размера и 45 единиц большого размера.

Мы будем признательны, если заказ сможет быть доставлен по нашему адресу до 22 августа (как крайний срок).

Примите, пожалуйста, к сведению, что оплата будет сделана полностью после доставки. Согласно договоренности, во время встречи, цена 1 школьной формы составляет 69\$.

Если заказ не будет выполнен в срок, то, считайте, что он аннулирован.

Пожалуйста, ознакомьтесь с письмом и свяжитесь с нами, если у Вас есть какие-либо возражения или рекомендации,

Мы надеемся на долгосрочное сотрудничество с Вами.

С уважением,  
 Т.И. Иванов,

Директор гимназии

### La lettre de réclamation

**Trouvez la traduction équivalente des expressions suivantes:**

Мы можем заверить Вас, что ...	• Nous voudrions vous rappeler que ...
До сих пор мы не получили ответа ...	• Nous voulons attirer votre attention au fait que ...
Когда мы установили оборудование, то обнаружили, что оно не работает.	• Nous regrettons d’avoir à vous dire que la qualité de la marchandise reçue est bien inférieure aux clauses de contract ...
Меры будут приняты, чтобы избежать таких ошибок в будущем.	En sorte d’attestation nous vous envoyons en pli ci-joint...
Мы хотели бы напомнить вам, что ...	• Nous n’avons reçu aucune réponse jusqu’à présent ...

К сожалению, мы обнаружили, что товары, которые вы поставили нам, не отвечают нашим требованиям.	• L'équipement est défectueux.
Мы хотели бы попросить Вас вернуть бракованное оборудование в удобное для вас время.	• Ayant monté l'équipement nous avons découvert qu'il était défectueux.
Пожалуйста, примите наши извинения за ...	• Nous avons étudié scrupuleusement votre réclamation/plainte ...
Мы должным образом сообщили Вам о поломке оборудования.	• Ayant examiné votre plainte nous devons avouer que ...
Для подтверждения нашего заявления прилагаем ...	• Nous pouvons vous assurer que ...
Мы хотим обратить Ваше внимание на тот факт, что ...	• Veuillez agréer nos excuses ...
После изучения Вашей претензии мы вынуждены признать, что ...	• Nous allons prendre des mesures prévenant au futur des fautes pareilles .
Мы тщательно изучили Ваши претензии.	• Nous avons à vous prier de nous retourner l'équipement défectueux à tout temps qui vous convient .

**Traduisez en français la tette de commande utilisant des mots et des expressions suivants :**

постоянный покупатель – un acheteur permanent

осуществлять доставку по месту жительства – délivrer à l'adresse de

прибыть в поврежденном виде – arriver endommagé

гордиться качеством своих товаров – être fier de la qualité de ses produits

инцидент – un incident

происходить - arriver

быть застрахованным – être assuré

наша репутация под угрозой – notre réputation est en danger

быть признательным - être reconnaissant

быть решенным к всеобщему удовлетворению – être résolu à la satisfaction mutuelle

менеджер отдела по обслуживанию покупателей – un manager du département de clientèle

Уважаемый г-н Томпсен,

Я недавно получил письмо от г-на Робинсона, нашего постоянного покупателя. Он купил у нас итальянский журнальный столик и четыре французских стула для столовой, доставку которых Ваша компания осуществила по его месту жительства.

Он написал письмо, в котором он жалуется, что покупки были доставлены к нему в поврежденном виде. Мы гордимся качеством наших товаров и хотели бы получить объяснение относительно того, как мог произойти такой инцидент. Даже хотя товары застрахованы, наша репутация находится под угрозой.

Я был бы крайне признателен, если бы Вы ответили как можно скорее, так чтобы этот вопрос мог быть решен к всеобщему удовлетворению.

Искренне ваш,

Джек Миддлтон

Менеджер отдела по обслуживанию клиентов

обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### **7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК**

1. Межкультурные особенности речевого этикета и особенности организации и правила поведения на деловых встречах *раздел 1*
2. Стиль и оформление RESUME; *раздел 2*
3. Деловой этикет и правила поведения на собеседовании при устройстве на работу *раздел 2*
4. Типы деловых писем и правила их составления *раздел 4*
5. Структура презентации *раздел 5*

#### **НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК**

1. Межкультурные особенности речевого этикета и особенности организации и правила поведения на деловых встречах *раздел 1*
2. Стиль и оформление RESUME; *раздел 2*
3. Деловой этикет и правила поведения на собеседовании при устройстве на работу *раздел 2*
4. Типы деловых писем и правила их составления *раздел 4*
5. Структура презентации *раздел 5*

#### **ФРАНЦУЗСКИЙ ЯЗЫК**

1. Межкультурные особенности речевого этикета и особенности организации и правила поведения на деловых встречах *раздел 1*
2. Стиль и оформление RESUME; *раздел 2*
3. Деловой этикет и правила поведения на собеседовании при устройстве на работу *раздел 2*
4. Типы деловых писем и правила их составления *раздел 4*
5. Структура презентации *раздел 5*

#### **7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся: АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК**

##### **Раздел 1**

- **What expressions are useful for:**

putting someone on hold?	_____
putting someone through?	_____
asking for someone?	_____
explaining absence?	_____
asking for and checking spelling?	_____
introducing yourself?	_____
taking messages?	_____
ending a conversation?	_____
asking for the caller's name?	_____
answering the phone?	_____
giving messages?	_____

- **Match the telephone expressions in A with the responses in B. They are from different telephone conversations.**

A

- Hello, this is Robert Parker.
- I'm afraid the line's busy.
- Could you spell that, please?
- My telephone number is 027 6634.
- Could I speak to Mr. Adams, please?
- I'd like some information, please.
- Thank you for your help.
- Hold the line, please.

B

- Sorry. What that double six?
- Yes, speaking.
- You're welcome. Thanks for calling.
- OK. I'll call back in an hour.
- OK. I'll hold.
- Hello. How can I help you?
- Certainly. What would you like to know?
- Certainly. It's J-a-c-k-s-o-n.
- **Put the conversation in order 1—11. See the example.**

A: Can I ask who's calling, please? \_\_

A: One moment please. Sorry his line's engaged. Would you like to leave a message? \_\_\_\_\_

A: Friday the tenth. \_\_

A: 1449 41255...? \_\_

A: ABC Company, good morning, Jane speaking. Can I help you?\_1\_

B: Yes. Could you tell him that Bradley Gough called that's b- r- a-d-l-e-y new word g-o-u-g-h, and the meeting's been rescheduled for next Friday, that's Friday the tenth. \_\_

B: Yes, and if there are any problems he can get me on my cellphone. The number is 1449 4125578.

\_\_  
B: Could I speak to James Smith, please?\_\_

B: 5578\_\_

B: Bradley Gough.\_\_

A: 5578, OK. I'll make sure he gets your message.\_\_

## *раздел 2*

### **Контрольные работы:**

#### **1. Fill in the form of a resume.**

## RESUME

OBJECTIVE:

EDUCATION:  
 WORK  
 EXPERIENCE:  
 LANGUAGES:  
 OTHER SKILLS:  
 HOBBIES:  
 ACTIVITIES:  
 REFERENCES:

- Complete the business letter with the appropriate words or phrases listed in the box

**A**

<b>faithfully</b> <b>Office Manager</b> <b>The Guardian</b> <b>qualifications</b> <b>hope</b> <b>find</b> <b>job</b>	<b>Office Management</b> <b>company</b> <b>position</b> <b>from</b> <b>working</b> <b>enclose</b> <b>part</b>	<b>forward</b> <b>am writing</b> <b>Office Administrator</b> <b>reliable experience</b> <b>am interested in</b> <b>Encl.</b>
--	---	---

Dear Sir/Madam,

I 1) \_\_\_\_\_ to apply for the 2) \_\_\_\_\_ of 3) \_\_\_\_\_ as advertised in 4) \_\_\_\_\_ of 9 July 2009.  
 I came from Germany but I have been living in England for the last four years. I took  
 5) \_\_\_\_\_ course at the West London College and since then I have been 6) \_\_\_\_\_ as 7) \_\_\_\_\_ for a 8)  
 \_\_\_\_\_ in central London.  
 I have 9) \_\_\_\_\_ in dealing with customers and liaising with a dispatch department. However, I 10)  
 \_\_\_\_\_ working as Office Administrator because this would give me an opportunity to be a 11) \_\_\_\_\_  
 of a team.  
 I 12) \_\_\_\_\_ my resume and 13) \_\_\_\_\_ that you will 14) \_\_\_\_\_ my experience and 15) \_\_\_\_\_ suitable for  
 this 16) \_\_\_\_\_ .  
 I look 17) \_\_\_\_\_ to hearing 18) \_\_\_\_\_ you soon.

Yours 19) \_\_\_\_\_

Heidi Ganz

20) \_\_\_\_\_

**Complete the business letter with the appropriate words or phrases listed in the box**

**B**

<b>to assist</b>	<b>qualification</b>
<b>Curriculum Vitae</b>	<b>available</b>
<b>computer</b>	<b>from</b>
<b>faithfully</b>	<b>advertisement</b>
<b>at any time</b>	<b>must</b>
<b>managers</b>	<b>receiving</b>
<b>typists</b>	<b>job experience</b>
<b>experience</b>	<b>am enclosing</b>

Dear Sir/Madam,

I am writing in response to your 1) \_\_\_\_\_ for a Personal Assistant/Secretary  
2) \_\_\_\_\_ departmental 3) \_\_\_\_\_ in your Southtown office.  
I 4) \_\_\_\_\_ a copy of my 5) \_\_\_\_\_, which gives details of my 6) \_\_\_\_\_  
and 7) \_\_\_\_\_. As you will see I have had 12 years' 8) \_\_\_\_\_,  
including two years in a 9) \_\_\_\_\_ company. I also have an RSA Stage III in  
typing and RSA 100 w.p.m. shorthand.  
In my opinion a good PA/Secretary 10) \_\_\_\_\_ :  
- have a good filing system;  
- be good at 11) \_\_\_\_\_ visitors;  
- distribute work fairly to other 12) \_\_\_\_\_ ;  
- have a good phone manner;  
- have pleasant appearance.  
I will be 13) \_\_\_\_\_ for interview 14) \_\_\_\_\_.  
I look forward to hearing 15) \_\_\_\_\_ you soon.

Yours 16) \_\_\_\_\_

Vanessa Etheridge

#### **Раздел 4**

- **Set out the following heading, date, inside name and address, salutation, complimentary closure, etc. correctly, inserting the necessary capitals and punctuation.**

fielding & co ltd 35 albert road manchester 10th april 20.. your ref 325 our ref wb/dm john smith sales  
manager 23 baker street london supply of printers subject yours faithfully drown sons & co commer-  
cial director

- **Complete the following letter.**

Dear Mr Brown,

\_\_\_\_\_ to your phone call yesterday, \_\_\_\_\_  
for not sending you our price list. \_\_\_\_\_, it has not been  
approved yet.

However, \_\_\_\_\_ a copy of the old list with the new  
prices written in pencil.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

John Smith

- **Write a letter of complaint using some expressions below.**

#### *Situation 1.*

On 20th July you ordered fifty tennis rackets, twenty badminton rackets and thirty cricket bats from a sports goods manufacturer. Upon delivery you found that the **number of tennis and badminton rackets had been reversed. Write pointing this out. The mistake is causing difficulties (say what these are) and you want it put right immediately.**

#### *Situation 2.*



*You have bought from Adams & Co. a dining-room suite, delivery of which was promised in a fortnight. A month has passed and the suite has not been delivered; nor has any explanation been received. Write a firm but polite letter about this to the suppliers.*

*Openings*

- The goods we ordered from you on ...
- have not yet been delivered,
- are now urgently required,
- should have reached us a week ago.

Delivery of the goods ordered on ... is now

- .....considerably overdue,
- .....a matter of urgency.

We regret having to report that we have not yet received the goods ordered on

***We are sorry to report that one of the case of our consignment was badly damaged when delivered on...***

When we came to examine the goods

- .....detached by you on...
- .....we found that...
- .....received against our order No... we found that...

*Endings*

We shall be glad if you will look into the matter at once and let us know the reason for the delay.

We look forward to hearing that the goods will be sent straight away.

We feel there must be some explanation of the delay and await your reply with interest.

***Раздел 3, 5.***

Presentations: 1. Instructions: Finish the sentence with the correct phrase.

**1. Which sentence might you hear at the beginning of a presentation?**

- A** Ladies and gentlemen, thank you for arriving today
- B** Ladies and gentlemen, thank you for appearing today
- C** Ladies and gentlemen, thank you for coming today
- D** Ladies and gentlemen, thank you for showing your faces today

**2. The \_\_\_\_\_ of today's presentation is to discuss my findings.**

- A** purpose
- B** reason
- C** cause
- D** points

**3. Now, \_\_\_\_\_ begin by introducing myself.**

- A** allow me
- B** let me
- C** I
- D** presentation

**4. I'd be very happy to \_\_\_\_\_ you to ask questions at the end of the session.**

- A tell
- B invite
- C order
- D request

2. Instructions: Finish the sentence by choosing the correct words and writing them into the empty boxes.

1. \_\_\_\_\_ this first graph, you can see that our sales have **increased by 25% in the last year**

take / see / look / watch / if / you / at

2. \_\_\_\_\_, we have a large percentage of the market share.

see / watch / you / as / know / they / can

3. **We find that good communication is a** \_\_\_\_\_ **in improving staff morale.**

key / point / thing / factor / reason

4. \_\_\_\_\_ **the importance of good communication can be seen here**

example / in / a / of / soon / at / good

3. Instructions: Finish the sentence with the correct phrase.

1. **If you have any questions,** \_\_\_\_\_ **to answer them now.**

- A I would like to be able
- B I would be happy
- C I would have been happy
- D I was happy

2. **Can I** \_\_\_\_\_?

- A just ask?...
- B you ask?...
- C only ask?...
- D ask it?...

3. **Can you** \_\_\_\_\_?







- A tell me it?
- B tell to me?
- C explain to me?
- D explain me?

4. **Yes, a very** \_\_\_\_\_.

- A good question
- B question
- C obvious question
- D lovely question







Grammar : **Conditional Sentences Type I**

Complete the Conditional Sentences Type I.

- If you (go)  wop1BED.tmpoleObject1.bin out with your friends tonight, I (watch)  wop2F8D.tmpoleObject2.bin the football match on TV.
- I (earn)  wop2FDC.tmpoleObject3.bin a lot of money if I (get)  wop300C.tmpoleObject4.bin that job.
- If she (hurry / not)  wop304B.tmpoleObject5.bin , we (miss)  wop307B.tmpoleObject6.bin the bus.



### Conditional Sentences Type II





Complete the Conditional Sentences Type II.

- If he (try)  wop30AB.tmpoleObject7.bin harder, he (reach)  wop30DB.tmpoleObject8.bin his goals.
- I (buy)  wop310A.tmpoleObject9.bin these shoes if they (fit)  wop313A.tmpoleObject10.bin .
- It (surprise / not)  wop317A.tmpoleObject11.bin me if he (know / not)  wop31A9.tmpoleObject12.bin the answer.

### Conditional Sentences Type III

Complete the Conditional Sentences Type III.

- If we (listen)  wop31D9.tmpoleObject13.bin to the radio, we (hear)  wop3219.tmpoleObject14.bin the news.
-

- 
-  If you (switch) **wop3248.tmpoleObject15.bin** on the lights, you (fall / not)  **wop3278.tmpoleObject16.bin** over the chair.
-  She (come) **wop32A8.tmpoleObject17.bin** to our party if she (be / not)  **wop32E7.tmpoleObject18.bin** on holiday.

### Conditional Sentences Type I, II or III

Complete the Conditional Sentences with the correct form (Type I, II or III).

- If I stronger, I'd help you carry the piano.
- If we'd seen you, we .
- If we him tomorrow, we'll say hello.
- He would have repaired the car himself if he the tools.
- If you drop the vase, it .
- If I hadn't studied, I the exam.
- I wouldn't go to school by bus if I a driving licence.
- If she him every day, she'd be lovesick.
- I to London if I don't get a cheap flight.
- We'd be stupid if we him about our secret.

#### 4. Translate the phrases:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• The subject/topic of my talk is ..._____</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• I'm going to divide this talk into four parts._____</li> <li>• There are a number of points I'd like to make._____</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• That's all I have to say about... _____</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moving on now to</li> </ul>

... \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

- The next issue/topic/area I'd like to focus on  
 ... \_\_\_\_\_
- My purpose today is to  
 ... \_\_\_\_\_
- My objective today is to  
 ... \_\_\_\_\_
- Sam ... asked me to present my ideas  
 ... \_\_\_\_\_
- I promised to report the results  
 of \_\_\_\_\_
- You don't need to take notes as we'll be handing out presentation book-  
 lets. \_\_\_\_\_
- I have copies of the statistics and tables. I'll give these to you lat-  
 er. \_\_\_\_\_
- The figures are on a sheet which you can have lat-  
 er. \_\_\_\_\_

Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты - промежуточная аттестация обучающихся:

1. Writing your CV or a Letter of Application.
2. Writing an email giving advice.

Индивидуальные творческие задания (проекты):

1. Презентации.
2. Научная конференция.

## НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК

### Раздел 1

#### 1. Übersetzen Sie bitte:

Ist das 49 50 23 (vier-neun-fünf-null-zwei-drei) ?  Ja, Seifert Coburg, Guten Tag!  Hier Avis Kiew. Ich möchte bitte Herrn Hoffman sprechen.  Moment mal. Ich verbinde.  Guten Tag, Herr Hoffman. Frolowa von der Fa. Avis. Ich bin Sekretärin des Geschäftsführers, Herrn Dubenko.  Ach ja. Herr Dubenko kommt bald zu Besuch, nicht wahr ?  Ja, es handelt sich um seinen Besuch.  Wann kommt er nach Deutschland ?  Anfang November für 3 Tage. Geht es ?  Einen Augenblick. Ich sehe nach. Ja, es geht. Kein Problem.  Ich faxe später seine Ankunft durch. Oder ich rufe zurück.  In Ordnung.  Kann ich bitte noch Frau Tesmer sprechen ?  Oh, tut mir leid. Sie ist unter einer anderen Nummer zu erreichen. Ausserdem ist sie im Moment nicht im Haus. Soll ich ihr etwas ausrichten ?  Nein, danke, nichts. Ich rufe später nochmal an.  Auf Wiederhören

## 2. Телефонный разговор:

Вам нужно позвонить в немецкую фирму и сообщить о визите представителей вашей фирмы. Как вы это сделаете по-немецки? *Sekr.: Fischer AG Bremen . Guten Tag ! Sie : (Представьтесь. Попросите к телефону г-на Фишера) Sekr.: Herr Fischer ist im Moment in einer Sitzung. Wie kann ich Ihnen helfen ? Sie: (Спросите, когда он вернется). Sekr.: Übermorgen vormittag. Sie: (Попросите, чтобы он перезвонил на фирму «Авис». Речь идет о визите директора фирмы в Германию) Sekr.:Ach ja. Ihr Geschäftsführer kommt nach Bremen. Wann kommt er? Sie: (В конце мая на 4 дня) Sekr.: In Ordnung. Ich reserviere für ihn ein Hotelzimmer. Sie: ( Большое спасибо. О времени прибытия мы пришлем факс. До свидания)*

## 3. Телефонный разговор:

Вы звоните своему деловому партнеру, но его нет. Выслушайте причину. Узнайте, когда он будет. □ *Ich möchte bitte Herrn Schulze sprechen. □ Tut mir leid. Er ist nicht im Haus. □ Wann ist er wieder da / zu erreichen? □ Morgen früh / übermorgen abend /heute nachmittag...* (verreist sein, zu Mittag essen, gerade telefonieren, in einer Sitzung sein, gerade zu Tisch sein, gerade Besuch haben, im Urlaub sein, krank sein, ...)

## раздел 2

### Контрольные работы:

**Вставьте глаголы в нужном лице и числе в указанных временных формах.**

Ich ..... im Fernstudium. (studieren - Präsens)

Mein Freund ..... Lehrer. (werden - Präteritum)

Nach der Arbeit ..... wir in die Bibliothek ..... (fahren - Futurum)

Die Studenten ..... oft im Lesesaal ..... (arbeiten - Plusquamperfekt)

Den Sonntag ..... wir auf dem Lande ..... ( verbringen – Perfekt)

Der Unterricht ..... bis halb zehn Uhr. (dauern – Präteritum )

Sie ..... einen Sohn und eine Tochter. (haben - Präsens)

Peter ..... gute Kenntnisse in Literatur haben. (wollen - Präsens)

От данных глаголов образуйте причастия II и употребите их с существительными, данными в скобках: Переведите полученные словосочетания. Образец: lesen (das Buch) - das gelesene Buch  
прочитанная книга:

begründen (das Gesetz), schreiben (der Brief), entdecken (der Magnetismus), prüfen (das Gerät), nennen (der Begriff), hochachten (der Wissenschaftler).

Переведите сложноподчинённые предложения:

1. Betrachtet man die Gesetze der Elektrizität und Magnetismus, so muß man in erster Linie den Namen eines der größten englischen Gelehrten und Forscher Michael Faraday nennen.
2. Es ist bekannt, daß er die wechselseitigen Zusammenhänge elektrischer und magnetischer Felder erkannte und begründete.
3. Während der junge Faraday im Laden arbeitete, las er alle wissenschaftliche Bücher, die ihm hier unter die Hände kamen.
4. Ein Bändchen "Gespräche über die Chemie", dessen Inhalt er gründlich studiert hatte, regte ihn zu einfachen chemischen Experimenten an.
5. Nachdem Faraday populärwissenschaftliche Abendvorlesungen des berühmten Chemikers Davy besucht und Experimente von Davy gesehen hatte, schrieb er ihm einen Brief.

Прочтите текст и переведите письменно на русский язык:

#### Werbung in Deutschland

Nicht für alles, was produziert wird, findet man zu kostendeckenden Preisen einen Käufer. Deshalb müssen die Firmen die künftige Entwicklung am Markt ständig verfolgen und dementsprechende Marketingstrategien ausarbeiten. Dazu gehören vor allem Marktforschung, Produkt- und Preisgestaltung sowie Werbung.

Aufgrund des zunehmenden Wettbewerbs wird die Werbung immer wichtiger. Die Kunden bzw. potentiellen Käufer werden intensiv mit verschiedenen Werbemitteln angesprochen. Dies geschieht durch Inserate in Zeitungen, durch Plakate, Werbebriefe, aber auch durch Werbesendungen im Rundfunk und Fernsehen.

Im Werbefunk und -fernsehen werden die Menschen einer ständigen "Reklamedusche" ausgesetzt. In Kinos, an Litfaßsäulen und auf Plakaten zwingen die großen Firmen dem Betrachter ihre Namen auf. Flugzeuge schleppen Transparente hinter sich her, und manchmal schwebt auch ein Luftschiff über den Städten.

Manch einer, der nur einen Parkplatz sucht, wird zum Kauf verleitet, denn dann braucht er keine Parkgebühr zu bezahlen. Weckung eines immer neuen Bedarfs ist die Aufgabe der Werbefachleute!

Ein Betrieb hat aber auch zu bedenken, daß Werbung allein nicht genügt.

Auch an die Schulung des Verkaufspersonals muß gedacht werden. Dabei geht es um die Fragen, wie man erfährt, was der Kunde wirklich braucht und wünscht und wie man die besten Verkaufsargumente findet. Wirkt eine Werbung positiv, d. h. sind die Kunden schließlich wirklich am Kauf interessiert, dann muß die Firma ihre Waren auch liefern können, sonst ist die Gefahr groß, daß stattdessen die Produkte bei der konkurrierenden Firma gekauft werden.

Поставьте письменно 6 вопросов к тексту:

3- с вопросительным словом и 3 - без вопросительного слова.

a.

1. Welche Marketingstrategien kann man nennen?
2. Warum wird heute die Werbung immer wichtiger?
3. Wie kann eine Firma potentiellen Käufer verleiten?

b.

1. Weckung eines immer neuen Bedarfs ist die Aufgabe der Werbefachleute, nicht wahr?
2. Ist die Schulung des Verkaufspersonals wichtig?
3. Sind konkurrierenden Firmen für einen Betrieb gefährlich oder nicht?

Поставьте в Passiv следующие предложения и переведите их на русский язык:

1. Dieser berühmte Dirigent ... von uns oft zum Konzert (einladen) (Imperfekt)
2. Der Flieger... für seine Kühnheit mit einem Orden (auszeichnen). (Futurum)
3. In Baku ... von unseren Spezialisten viel Erdöl (gewinnen). (Präsens)
4. Diese Kraftturbine ... durch Wasser in Bewegung (setzen). (Plusquamperfekt)
5. Das Essen ... schnell, sauber und schmackhaft (vorbereiten). (Perfekt)

Соблюдая временные формы, поставьте в Aktiv следующие предложения и переведите их на русский язык:

1. Von unseren Architekten werden neue Projekte entworfen.
2. Die Bauarbeiten wurden in letztem Jahr durch die schlechte Leitung erschwert.
3. Ihr werdet von der Mutter mit Ungeduld erwartet werden.
4. Sie waren von dem Arzt untersucht worden.
5. Die Festung ist von allen Seiten angegriffen worden.

**5. Укажите номера предложений, в которых встречается сочетание модального глагола с Infinitiv Passiv:**

1. Das muß bis morgen gemacht werden.
2. Die Kontrollarbeiten sollen an den Rezensenten abgegeben werden.
3. Die ganze Welt soll die Atomwaffe ächten.
4. Das Flugzeug konnte viel Gepäck nicht minehmen.
5. Fremdsprachen müssen von Studenten in allen Hochschulen studiert werden.

**6. Опустите модальные глаголы в предложениях и переведите их на**



## русский язык.

Например: Du kannst gut englisch sprechen. Du sprichst gut englisch. - Ты хорошо говоришь по-английски.

1. Er kann das Referat morgen vorlesen.
2. Wir mußten selbst die Dekorationen machen.
3. Der Schneider soll den Anzug bis Mittwoch beenden.
4. Sie soll das Gedicht auswendig lernen.
5. Zu dieser Vorstellung durften wir unsere Partner einladen.

## 7. Переведите следующие предложения на немецкий язык:

1. Менеджер должен иметь в своем распоряжении различные вспомогательные средства.
2. Менеджер должен уметь принимать быстрые и правильные решения.
3. Без гибких действий менеджер не сможет добиться успехов в своей работе.
4. Он должен справиться с проблемой, которая возникла на заводе.
5. Нам необходимо проанализировать различные варианты.
6. Директор должен контролировать всех сотрудников фирмы.

Прочитайте и переведите резюме:

Name: Erna Krüger Geburtstag: 18.10. 1960

Geburtsort: Stuttgart

Staatsangehörigkeit: deutsch

Familienstand: Verheiratet, ein Kind / ledig

Vater: Peter Krüger, Handelsvertreter am 13.02. 2000 an de Folgen eines Unfalles verstorben Mutter: Charlotte Krüger, geborene Holz, Verkäuferin

Schulbesuche: Grund- und Hauptschule Stuttgart von 19.. bis 19..

Kaufmännische Berufsschule Stuttgart von 19.. bis 19..

Ausbildung: Berufsausbildung als Verkäuferin bei der Firma Hausrat Winkler, Pforzheimer Straße 11, Stuttgart

Berufstätigkeit: Bei der Eisenwarengroßhandlung Hartmann & Sohn im Verkauf Abschlußprüfung: Verkäuferprüfung, Note 3

Besondere Kenntnisse: 3 Jahre Englischunterricht an der kaufmännischen Berufsschule Erfahrungen im Umgang mit unterschiedlichen PCs (Unterschrift) Stuttgart, 04. 11. 2008

### Mein Lebenslauf

Ich bin am 18. Oktober 1960 in Stuttgart geboren. Mein Vater war Handelsvertreter. Er ist vor 5 Jahren bei einem Unfall ums Leben gekommen. Meine Mutter, Charlotte Krüger, geborene Holz, ist Verkäuferin im Kaufhaus West, Lindenstrasse 13. Ich habe noch eine zwei Jahre jüngere Schwester. Von 19\_\_ bis 19\_\_ habe ich die Grund- und Hauptschule in Stuttgart besucht. Im Anschluss daran wurde ich bei der Firma Hausrat Winkler, Pforzheimer Strasse 11, Stuttgart, als Verkäuferin ausgebildet. Die Abschlussprüfung habe ich mit der Note „ befriedigend“ bestanden. Während meiner Ausbildungszeit besuchte ich regelmäßig die kaufm. Berufsschule. Bis heute bin ich bei meiner Ausbildungsfirma in ungekündigter Stellung.

(Unterschrift) Stuttgart, 04. 11. 2008

Практика. Напишите вашу собственную биографию.

Диалог. Im Arbeitsamt.

Guten Tag. Ich soll mich anmelden. Bin ich hier richtig?  Ja, bitte komm rein.  Hier sind meine Unterlagen.  Guten Tag. Gib mir deine Unterlagen und nimm bitte Platz. Ich brauche einige Angaben zu deinem Person. Wie heisst du?  Angelika. Angelika Schreiber.  Und wie alt bist du?  Neunzehn.  Wann bist du geboren?  Am fünfundzwanzigsten August 1982.  Und wo wohnst du?  Wie bitte?  Kannst du mir deine Adresse geben?  Ja, hier, 23 Bochum, Goethestraße 13.  Und hast du noch Geschwister?  Geschwister? Ja, einen Bruder.  Wie heißt er?

Sein Name ist Klaus Schreiber.  Wohnt ihr zusammen?  Ja, wir wohnen bei den Eltern.  Aber du hast sicher ein Hobby?  Ja, Hobbys habe ich, Tennism Reiten, Briefmarken sammeln.  Ach so. Und wohin fährst du in den Ferien?  Da will ich mal ans Meer fahren nach Spanien.  Hast du genug Geld?  Geld ist kein Problem. Nur habe ich leider wenig Zeit.  Ach so. Und danach? Was machst du nach den Ferien?  Danach fange ich an zu arbeiten. Ich will später mal Verkäuferin werden.  Da muss ich noch zwei Jahre lernen.  Und studieren? Willst du auch mal später studieren?  Na ja, im Moment weiß ich es noch nicht.  Ach so. Danke schön. Und viel Glück.  Ich danke Ihnen auch. Auf Wiedersehen.

Познакомьтесь с требованиями к менеджеру в Европе. Anforderungsprofil EURO-Manager

Spielt sehr große Rolle Spielt keine Rolle 1.Kommunikation / Kooperationsfähigkeit 1.Gute Examensnoten Familiäre Herkunft Gewähltes Studienfach 2.Zielstrebigkeit/Entscheidungsstärke 2.Alle Tugenden wie Fleiß, Pünktlichkeit, Ordentlichkeit 3.Motivationsfähigkeit 3.Auslandserfahrung 4.Fremdsprachen 4.Sicherheit im Auftreten 5.Streßbelastbarkeit 5.Allgemeinbildung/Fachwissen 6.Phantasie, Kreativität, Originalität 6. Persönlichkeit, Charisma 7.Soziales Bewußtsein Psychische Ausgeglichenheit

Практика. Ответьте на вопросы и выскажите свое мнение.

1. Was ist heute wichtiger: Fachwissen oder Zielstrebigkeit? 2. Kommunikationsfähigkeit oder familiäre Herkunft? 3. Flexibilität oder alte Tugenden wie Fleiß, Pünktlichkeit oder Ordentlichkeit? 4. Motivationsfähigkeit oder psychische Ausgeglichenheit? 5. Phantasie und Kreativität oder gute Examensnoten?

Напишите заявление на работу.

## ФРАНЦУЗСКИЙ ЯЗЫК

### Раздел 1

- **Quelles expressions sont usitées pour:**

appeler quelqu'un?	_____
faire passer un appel téléphonique?	_____
demander ?	_____
expliquer l'absence?	_____
demander de répéter pour vérifier ?	_____
se présenter?	_____
faire passer un message?	_____
terminer la conversation?	_____
demander le nom d'interlocuteur?	_____
répondre au téléphone?	_____
laisser un message?	_____

- **Unissez les phrases de la partie A avec les réponses de la partie B. Ils sont de différents conversations de téléphone .**

A

- Salut! C'est Robert Dubois.
- Je crains que la ligne soit occupée.
- Pouvez-vous peeler, s'il vous plaît?
- Mon numéro de telephone est 027 6634.
- Est-ce que je peux parler à monsieur Leblanc,s'il vous plaît?
- Je voudrais avoir plus d'unformation, s'il vous plaît.
- Merci de m'avoir aider.
- Ne raccrochez pas , s'il vous plaît, restez à la ligne.

B

- Excusez-moi, c'est bien le numéro 66?
- Oui, je vous écoute.
- Soyez les bienvenues! Merci pour votre appel.
- Bien, je vais rappeler dans une heure.
- Bien, j'attends.
- Bonjour. Est-ce que je peux vous aider?
- Bien sûr. De quelle information avez-vous besoin?
- Bien sûr. C'est D-u-b-o-i-s.
- **Reconstituez l'ordre des phrases . Consultez l'exemple.**

A: Est-ce que je savoir c'est de la part de qui, s'il vous plaît?

A: Un moment, s'il vous plaît. Pardon, sa ligne n'est pas libre. Voudriez-vous laisser un message?

A: Ce vendredi, à dix heures.

A: 1449 41255...? \_\_

Exemple :

A: La société ABC Company, bonjour, ici Marie. Est-ce que je peux vous aider\_1\_

B: Oui. Dîtes-lui, s'il vous plaît, que c'est Jean Meunier qui a téléphoné, c'est m- e- u-n-i-e-r j-e-a-n, et que notre rendez-vous est fixé à vendredi de la semaine prochaine, vendredi à dix heures \_\_

B: Oui, s'il a des problèmes il pourra m'appeler, voici mon numéro 1449 4125578. \_\_

B: Est-ce que je peux parler à monsieur Renerd, s'il vous plaît? \_\_

B: 5578\_\_

B: Jean Meunier.\_\_

A: 5578, entendu. Je vais lui transmettre votre message.\_\_

## *раздел 2*

### **Контрольные работы:**

#### **1. Complétez la forme de résumé.**

Résumé

Objet

formation:  
 emplois précédents  
 expérience:  
 Langues:  
 Compétences supplémentaires:  
 Activités:  
 Contacts:

- **Completez la lettre de demande d'emploi de mots et expressions appropriés**

**A**

<b>Communication avec le client</b> vendeur/vendeuse entretien facilité à apprendre appréhender une tâche partiel	<b>Sens du relationnel</b> occasion joins à cette offre opportunité répondre aux demandes disposition commande	<b>Retiendra votre attention</b> Mise en rayon salutations Première expérience Exposer des motivations emploi
--	--	--

Objet : Candidature pour un \_\_\_\_\_ de vendeur/vendeuse

Madame, Monsieur – Titre,

En réponse à votre annonce du (Date) dernier, pour un poste de \_\_\_\_\_ à temps complet/ \_\_\_\_\_, je souhaite par la présente vous adresser ma candidature.

Ce poste serait en effet l'\_\_\_\_\_ de découvrir le secteur de la vente, mais également l'occasion de me constituer une \_\_\_\_\_ professionnelle . De plus, flexible au niveau des horaires, dynamique et attentif(ve), je possède également un très bon \_\_\_\_\_ et une \_\_\_\_\_ rapidement. Je suis passionné par la vente et la relation directe avec les clients, que ce soit pour \_\_\_\_\_ de renseignements ou pour les orienter dans leurs démarches d'achat. Motivé(e) et volontaire je n' \_\_\_\_\_ aucune tâche, que ce soit la \_\_\_\_\_, la réception, le classement et le tri, la \_\_\_\_\_, ou encore la \_\_\_\_\_. Je vous \_\_\_\_\_ mon CV et me tiens à votre \_\_\_\_\_ pour tout \_\_\_\_\_ qui me permettra de vous \_\_\_\_\_ plus en détail \_\_\_\_\_.

Espérant que ma candidature \_\_\_\_\_, et vous remerciant de l'intérêt que vous porterez à son étude, veuillez agréer, Madame, Monsieur – Titre, l'expression de mes \_\_\_\_\_ distinguées.

**Complete the business letter with the appropriate words or phrases listed in the box**

**B**

<b>to assist</b>	<b>qualification</b>
<b>distinguées</b>	<b>prendre en compte</b>
<b>contrat de vente</b>	<b>conséquent</b>
<b>prix de vente</b>	<b>sollicité</b>
<b>sommes versées</b>	<b>code</b>
<b>brefs</b>	<b>réponse</b>
<b>options</b>	<b>frais supplémentaires</b>
<b>livraison</b>	<b>paiement</b>

**OBJET** : Contestation de frais supplémentaires liés à un contrat de vente d'un bien

Madame, Monsieur,

En date du 12 du mois dernier, j'ai conclu auprès de votre entreprise un \_\_\_\_\_ portant sur la fourniture des machines-outils.

Vous m'avez facturé, en plus du \_\_\_\_\_, des \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_, *installations...*). Or, ces frais supplémentaires ne m'ont jamais été expressément notifiés et de plus, je n'ai jamais consenti à leurs \_\_\_\_\_.

Par \_\_\_\_\_, selon l'article L 114-1 du \_\_\_\_\_ de la consommation, je souhaiterais que vous me remboursiez les \_\_\_\_\_ au titre de ces \_\_\_\_\_ payantes que je n'ai pas \_\_\_\_\_.

Je vous saurais gré de \_\_\_\_\_ ma demande et de me fournir une \_\_\_\_\_ dans les plus \_\_\_\_\_ délais.

Veuillez agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes salutations \_\_\_\_\_.

#### ***Раздел 4***

- **Lettez correctement l'en-tête, la date, le nom et l'adresse, la salutation, la clôture complémentaire, etc. correctement, en insérant les majuscules et la ponctuation nécessaires.**

fielding & co ltd 35 albert road manchester 10 avril 20 .. votre référence 325 notre réf wb / dm jean meunier directeur des ventes 23 rue des boulangers paris les imprimeurs vous soumettent fidèlement à la noyade fils & co directeur commercial

- **Complétez la lettre suivante.**

Cher M. Brown, \_\_\_\_\_

à votre appel téléphonique hier, \_\_\_\_\_  
pour ne pas vous envoyer notre liste de prix. \_\_\_\_\_, ça n'a pas été  
encore approuvé.

Cependant, \_\_\_\_\_ une copie de l'ancienne liste avec le nouveau  
prix écrits au crayon.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

Jean Meunier

- **Ecrivez une lettre de plainte en utilisant des mots et des expressions suivants.**

#### Situation 1

Le 20 juillet, vous avez commandé à un fabricant d'articles de sport cinquante raquettes de tennis, vingt raquettes de badminton et trente bates de cricket. A la livraison, vous avez constaté que le nombre de raquettes de tennis et de badminton avait été inversé. Ecrire en soulignant ceci. L'erreur est à l'origine de difficultés (dites ce qu'elles sont) et vous voulez qu'elle soit corrigée immédiatement.

#### Situation 2

Vous avez acheté à Adams & Co. un ensemble de salle à manger dont la livraison avait été promise dans quinze jours. Un mois a passé et la suite n'a pas été livrée; aucune explication n'a été reçue non

plus. Écrivez une lettre ferme mais polie à ce sujet aux fournisseurs.

Pour commencer :

- Les marchandises que nous avons commandées chez vous le ...
- n'ont pas encore été livrés,
- sont maintenant nécessaires de manière urgente,
- aurait dû nous atteindre il y a une semaine.

La livraison des produits commandés le ... est maintenant

- considérablement en retard,
- une urgence.

Nous regrettons de devoir signaler que nous n'avons pas encore reçu les produits commandés le

Nous sommes désolés d'annoncer que l'un des cas de notre lot a été gravement endommagé lors de sa livraison le...

Quand nous sommes venus examiner les marchandises

- détaché par vous sur ...
- nous avons trouvé que...
- reçu contre notre commande Non... nous aimons cela...

Pour terminer :

Nous serons heureux si vous examinez la question immédiatement et nous indiquez le motif du retard.

Nous sommes impatients de savoir que les marchandises seront envoyées immédiatement.

Nous estimons qu'il doit y avoir une explication du retard et attendons votre réponse avec intérêt.

### ***Раздел 3, 5.***

Présentations: 1. Instructions: Terminez les sentences à l'aide d' une phrase correcte.

#### **1. Quelles sentences pouvez-vous entendre au commencement de la présentation?**

- A** Mesdames et messieurs, merci d'être arrivés aujourd'hui
- B** Mesdames et messieurs, merci d'être apparus aujourd'hui
- C** Mesdames et messieurs, merci d'être venus aujourd'hui
- D** Mesdames et messieurs, merci d'avoir présentés vos visages aujourd'hui

#### **2. La \_\_\_\_\_ de la présentation d'aujourd'hui est la discussion de mes découvertes.**

- A** sujet
- B** tâche
- C** cause
- D** objectif

#### **3. Maintenant, \_\_\_\_\_ me présente.**

- A** permettez-moi
- B** laissez-moi
- C** Je
- D** présentation

#### **4. Je suis heureux de vous \_\_\_\_\_ poser des questions à la fin de la séance.**

- A** dire
- B** inviter
- C** proposer de
- D** interdire

2. Instructions: Complétez les phrases en choisissant des mots corrects et inscrivez les dans des lacunes.

#### **1. \_\_\_\_\_ le premier chapitre, vous pourrez voir la croissance de nos ventes 25% l'année passée**

observez / contemplez / regardez / voyez / si/ vous /

2. \_\_\_\_\_ , nous avons le poucentage important d'obligations de marché.

voyez / montrer / vous /comme / ils / peuvent

3. Nous constatons qu'une bonne communication est un \_\_\_\_\_ dans l'amélioration du moral du personnel.

clé / point / chose/ facteur / raison

4. \_\_\_\_\_ l'importance d'une bonne communication est visible ici exemple / dans / a / de / bientôt / chez / bon

3. Instructions: Terminez la phrase avec la phrase correcte.

1. Si vous avez des questions, \_\_\_\_\_ pour y répondre maintenant.

- A j'aimerais pouvoir
- B je serais heureux
- C j'aurais été heureux
- D j'étais heureux

2. Puis-je \_\_\_\_\_...?

- A juste demander? ...
- B tu demandes? ...
- C seulement demander? ...
- D le demander? ...

3. Pouvez-vous \_\_\_\_\_?

- A me le dire?
- B me dire?
- C m'expliquer?
- D m'expliquer?

4. Oui, un très \_\_\_\_\_.

- Une bonne question
- Question B
- C question évidente
- D belle question

Grammaire : modes conditionnel et subjonctif

I. Mettez les verbes entre les paranthèses au conditionnel présent ou à l'imparfait:

1. Nous vous (attendre) si nous ne (être) pas si pressés. 2. S'il le (falloir), nous (pouvoir) rester jusqu'à demain. 3. Nous (être) contents si vous (venir) avec nous. 5. S'ils (venir) avant sept heures, ils me (trouver) encore chez moi. 6. Vous (faire) moins de fautes si vous (être) plus attentive. 7. Je (retenir) cette règle si vous me la (répéter) encore une fois. 8. Si vous me (connaître), vous (comprendre) que je peux être votre ami. 9. Si elle le (voir), elle n'y (faire) pas attention, elle n'y (attacher) aucune importance.

II. Mettez les verbes entre parenthèses au conditionnel passé ou au plus-que-parfait:

Si sa santé le lui (permettre), elle (faire) ce voyage depuis longtemps. 2. Tu crois qu'ils ne voulaient pas nous voir? — Mais oui, parce que s'ils le (vouloir), ils nous (écrire) de venir. 3. Tu (se rétablir) déjà si tu (suivre) les conseils du médecin. 4. Si je (savoir) qu'il pleuvait, je (emporter) mon parapluie. 5. Si l'escalier (être) mieux éclairé, je ne (tomber) pas. 6. Tous les passagers ont été sauvés. Ils (périr) sans doute si notre bateau ne (venir) pas à leur secours.

III. Mettez les verbes entre les paranthèses au subjonctif présent :

Je ne crois pas qu'il ..... possible de tout faire en même temps. (être)

Je doute que tu ..... la capacité de comprendre mes problèmes. (avoir)

Il n'est pas impossible que la police ..... vous interroger encore une fois. (vouloir)

Marcel dépense tout son argent, bien qu'il ..... payer ses impôts. (devoir)

Il est peu probable que le candidat ..... à l'avance le sujet de son examen. (savoir)

Le catalogue indique les prix pour que les clients ..... choisir en connaissance de cause. (pouvoir) Les vendeurs sont prêts avant que les premiers clients n'..... (arriver)

Tu peux sortir, mais j'aimerais que tu ..... d'abord tes devoirs. (finir)

Le patron demande que les femmes de ménage ..... les bureaux avec plus de soin. (nettoyer)

Si tu veux réussir, il faut que tu ..... plus régulièrement. (étudier)

Avant de sortir du parking, il faut que j'..... payer à la caisse. (aller)

Michel a fait réparer sa voiture parce qu'il veut qu'elle lui ..... encore quelque temps. (servir)

Le professeur d'éducation physique harcèle l'élève paresseux jusqu'à ce qu'il ..... aussi vite que les autres. (courir)

4. Traduisez les phrases:

• Le sujet / le sujet de mon discours est

.....

• Je vais diviser cette présentation en quatre parties

.....

• Je voudrais faire quelques remarques

.....

• C'est tout ce que j'ai à dire sur ...

.....

• Passons maintenant à...

.....

• Le prochain numéro / sujet / domaine sur lequel je voudrais me concentrer...

.....

• Mon but aujourd'hui est de...

.....

• Mon objectif aujourd'hui est de...

.....

• Sam... m'a demandé de présenter mes idées...

.....

• J'ai promis de rendre compte des résultats du

.....



- Vous n'avez pas besoin de prendre de notes car nous distribuerons des brochures de présentation
- J'ai des copies des statistiques et des tableaux. Je vous les donnerai plus tard
- Les chiffres sont sur une feuille que vous pouvez avoir plus tard

Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты - промежуточная аттестация обучающихся:

1. Ecrire un CV ou la lettre d'application .
2. Ecrire un email avec un avertissement .

Индивидуальные творческие задания (проекты):

1. Презентации.
2. Научная конференция.

**7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	Лексико-грамматические особенности делового общения 1. Деловая встреча. 2. Заключение договоров. 3. Телефонные переговоры	Деловая (ролевая) игра, контрольная работа, Групповые творческие задания (проекты)
2.	Устройство на работу 1. Резюме. 2. Сопроводительное письмо 3. Интервью с работодателем	Деловая (ролевая) игра, контрольная работа, кейс
3.	Подготовка научной конференции	Индивидуальные творческие задания/проекты
4.	Деловые письма	Контрольная работа, кейс
5.	Презентации	Индивидуальные творческие задания/проекты
6.	Лексико-грамматический анализ текстов по специальности	Индивидуальные творческие задания/проекты

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
	<b>Основная литература</b>	
	Английский язык	
1.	Гарагуля С. И. Английский язык для делового общения = Learning business communication in English : учебное пособие для образова-	50

	тельных учреждений высшего профессионального образования / С. И. Гарагуля. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 268 с. : рис., табл. - (Высшее образование).	
2.	Mastering English : учебное пособие. Ч. 1 / М. В. Процуто [и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2016. - 219 с.	74 + Полнотекстовая БД СПбГА-СУ
3.	Mastering English : учебное пособие. Ч. 2 / М. В. Процуто [и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2017. - 84 с	74 + Полнотекстовая БД СПбГА-СУ
4.	Филиппова, М. М. Деловой английский язык (b1-c1) : учебник и практикум для академического бакалавриата / М. М. Филиппова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 309 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08678-2. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/BF7EF8DE-A38E-403C-A27E-89B3A222B4B8">www.biblio-online.ru/book/BF7EF8DE-A38E-403C-A27E-89B3A222B4B8</a> .	ЭБС «Юрайт»
<b>Немецкий язык</b>		
1.	Ситникова, И. О. Деловой немецкий язык. Der mensch und seine berufswelt. Уровень в2-c1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / И. О. Ситникова, М. Н. Гузь. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 234 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09468-8. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/44EBF2F7-2237-4011-993D-DAD08675EA64">www.biblio-online.ru/book/44EBF2F7-2237-4011-993D-DAD08675EA64</a> .	ЭБС «Юрайт»
<b>Французский язык</b>		
1.	Крайсман Н.В. Французский язык. Деловая и профессиональная коммуникация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Крайсман. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 108 с. — 978-5-7882-2201-1. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79593.html">http://www.iprbookshop.ru/79593.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
<b>Дополнительная литература</b>		
<b>Английский язык</b>		
1	Бедрицкая Л.В. Деловой английский язык = English for Business Studies [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Бедрицкая, Л.И. Василевская, Д.Л. Борисенко. — Электрон. текстовые данные. — Минск: ТетраСистемс, Тетралит, 2014. — 320 с. — 978-985-7081-34-9. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/28071.html">http://www.iprbookshop.ru/28071.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
2.	Кадулина, Л. Б. Английский язык для инженерных факультетов = English for Engineering Faculties [Электронный ресурс] : учебник / Кадулина Л. Б. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 350 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/72064.html">http://www.iprbookshop.ru/72064.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
2.	Clarke, Simon. Second Edition in company: Elementary student`s book : учебник / S. Clarke. - [S. 1.] : Macmillan, 2010. - 160 p.	78

3.	Clarke, Simon. Second Edition in company: Pre- Intermediate student`s book : учебник / S. Clarke. - [S. l.] : Macmillan, 2009. - 160 p.	65
4.	Powell, Mark. Second Edition in company: Intermediate student`s book : учебник / M. Powell. - [S. l.] : Macmillan, 2009. - 160 p.	38
Немецкий язык		
1.	Немецкий язык [Текст] : учебно-методическое пособие № 12 / Министерство образования и науки Российской Федерации, С.-Петербург. гос. архитектур.-строит. ун-т , Общестр. фак., Каф. иностр. яз. ; сост. М. Н. Волкова, В. В. Грекова. - [Б. м. : б. и.], 2013. - 109 с.	90
2.	Володина Л.М. Деловой немецкий язык [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.М. Володина. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 172 с. — 978-5-7882-1911-0. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/61842.html">http://www.iprbookshop.ru/61842.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
Французский язык		
1.	Французский язык для специальных целей [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов и магистрантов всех специальностей / Меркулова Н. В. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 92 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/30854.html">http://www.iprbookshop.ru/30854.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
2.	Французский язык: учебно-методическое пособие № 9 : учебно-методический комплекс / Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПб.), Общестроительный факультет, Кафедра иностранных языков ; сост. Е. С. Шадская . - СПб. : [б. и.], 2015. - 24 с.	Полнотекстовая БД СПбГАСУ
3.	Попова, Ирина Николаевна. Французский язык = Manuel de français : учебник для 1 курса вузов и факультетов иностранных языков / И. Н. Попова, Ж. А. Казакова, Г. М. Ковальчук. - 21-е изд., испр. - М. : Нестор Академик, 2013. - 576 с.	77

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Английский язык	
<b>Электронные ресурсы издательства Macmillan /Macmillan Teacher +</b>	
Онлайн англо-английский словарь	<a href="http://www.macmillandictionary.com/">http://www.macmillandictionary.com/</a>
Виртуальные классы для проведения онлайн-тестирования студентов, банку тестов <i>MELTS</i> , рабочим программам	<a href="http://www.macmillan.ru/teachers/macmillan-teacher/">http://www.macmillan.ru/teachers/macmillan-teacher/</a>
Онлайн ресурс для обобщения и закрепления лексико-грамматического и тематического материала, необходимого для успешного прохождения языковых уровней	<a href="http://www.macmillan.ru/teachers/">http://www.macmillan.ru/teachers/</a>

<b>Лексико-грамматические интернет ресурсы:</b>	
ресурс с упражнениями по грамматике, на отработку лексического запаса, идиоматических выражений	<a href="http://English-test.net">English-test.net</a>
ресурс с теоретической информацией по грамматике, представленной в виде уроков	<a href="http://Tolearnenglish.com">Tolearnenglish.com</a>
тесты по разным грамматическим аспектам	<a href="http://Grammar-quizzes.com">Grammar-quizzes.com</a>
теоретическая грамматика с практическими упражнениями	<a href="http://Autoenglish.org">Autoenglish.org</a>
база онлайн-упражнений по лексике и грамматике	<a href="http://Englisch-hilfen.de">Englisch-hilfen.de</a>
<b>Лексические интернет ресурсы:</b>	
тематический словарь в картинках с озвучиванием	<a href="http://Languageguide.org">Languageguide.org</a>
словарь с упражнениями	<a href="http://Learningchocolate.com">Learningchocolate.com</a>
тематический словарь с определениями слов в виде анимации	<a href="http://Learnenglish.de">Learnenglish.de</a>
<b>Аудио-ресурсы:</b>	
подкасты с упражнениями по уровню знаний английского языка	<a href="http://Podcastsinenglish.com">Podcastsinenglish.com</a>
подкасты на разные темы	<a href="http://Podomatic.com">Podomatic.com</a>
разноуровневые по сложности подкасты с подробным разбором всех лексико-грамматических особенностей языка	<a href="http://Dailystep.com">Dailystep.com</a>
база аудиозаписей с текстами и упражнениями на отработку новых слов, представленных в диалоге	<a href="http://Els-lab.com">Els-lab.com</a>
видео-ролики для тренировки навыка восприятия англоязычной речи на слух	<a href="http://Englishlearner.ru">Englishlearner.ru</a>
сайт для отработки восприятия речи на слух и правописания	<a href="http://Fonetiks.org">Fonetiks.org</a>
<b>Электронные ресурсы в системе дистанционного обучения MOODLE</b>	
Лексико-грамматические тесты для определения уровня знания английского языка	<a href="http://moodle.spbgasu.ru/mod/quiz/view.php?id=9787">http://moodle.spbgasu.ru/mod/quiz/view.php?id=9787</a>
Практико-теоретический курс по английскому языку для бакалавров	<a href="http://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=96">http://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=96</a>
Немецкий язык	
<b>Электронные ресурсы</b>	
Онлайн немецко-русский словарь	<a href="https://ru.pons.com">https://ru.pons.com</a>
<b>Лексико-грамматические интернет ресурсы:</b>	
ресурс с упражнениями по грамматике, на отработку лексического запаса, идиоматических выражений	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://deutsch-test.my1.ru">deutsch-test.my1.ru</a></li> </ul>
<b>Лексические интернет ресурсы:</b>	
тематический словарь в картинках	<a href="http://deutsch-onlinee.blogspot.ru">deutsch-onlinee.blogspot.ru</a>
<b>Аудио-ресурсы:</b>	
база аудиозаписей с текстами и упражнениями на отработку новых слов, представленных в диалоге	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://de-online.ru">de-online.ru</a></li> </ul>

видео-ролики для тренировки навыка восприятия немецкой язычной речи на слух	• <a href="http://de-online.ru">de-online.ru</a>
Французский язык	
<b>Лексико-грамматические интернет ресурсы:</b>	
ресурс с упражнениями по грамматике, на отработку лексического запаса, идиоматических выражений	<p>Français des affaires - <a href="http://www.bonjourdefrance.com/index/indexfranaff.htm">http://www.bonjourdefrance.com/index/indexfranaff.htm</a></p> <p>Français des affaires - <a href="http://bibliolangues.free.fr/conception/FDA/page1activites.htm">http://bibliolangues.free.fr/conception/FDA/page1activites.htm</a></p> <p>Français sur objectifs spécifiques - <a href="http://www.lepointdufle.net/specialite.htm">http://www.lepointdufle.net/specialite.htm</a></p> <p>Le français des affaires, c'est notre affaire - <a href="http://www.francaisenaffaires.com/">http://www.francaisenaffaires.com/</a></p>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, которые являются главным звеном дидактического цикла обучения. Учитывая специфику дисциплины «Деловой иностранный язык», практические занятия являются единственно возможной и необходимой формой работы. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка докладов и сообщений;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету, зачету с оценкой.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал осваивается и закрепляется при выполнении разного рода упражнений, подготовке докладов и сообщений, презентаций, а также в рамках решения кейсов и тестов, проблемных дискуссий, круглых столов, ролевых игр, контрольных работ и других форм, предусмотренных РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо выполнить задания, направленные на:

- закрепление фонетических, грамматических и лексических языковых средств, необходимых для формирования коммуникативной компетенции;
- понимание устной и письменной речи в различных деловых, коммуникативных ситуациях;
- работу с электронными специальными словарями и энциклопедиями, с электронными образовательными ресурсами;
- овладение и закрепление основной терминологии по направлению;
- работу со специальной литературой как способом приобщения к последним мировым научным достижениям в профессиональной сфере;
- основные приемы составления аннотаций и подготовка презентаций;
- подготовку к текущему контролю успеваемости студентов;

- подготовку к зачету, зачету с оценкой.

Самостоятельная работа может быть аудиторной (выполнение отдельных заданий на занятиях) и внеаудиторной.

Итогом изучения дисциплины является зачет с оценкой. Зачет с оценкой проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная и письменная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

При обучении используются мультимедийные средства (аудио- и видеоматериалы, наборы аутентичных слайдов, способствующие лучшему усвоению предъявляемого материала), Power Point презентации при проведении научно-практических занятий.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Кабинет иностранного языка (лингвфонный кабинет) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (экран, проектор, аудио-система, ноутбук); персональные компьютеры укомплектованные наушниками (процессор Intel Core i3-6300 3.80GHz, диск ST1000DX001-1NS162 объемом 931.5 GB, память 8GB Upgrade available) с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации; электронные учебники «In Company (2,3 уровень)». Комплект учебной мебели.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема); доска маркерная белая эмалевая. Комплект учебной мебели.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная аудитория: белая эмалевая (маркерная) доска. Комплект учебной мебели.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации и электронным библиотечным системам.

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО  
направление подготовки: **08.04.01** - Строительство  
направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Программу составили:

Антоненко Н. В. , к.ф.н., доцент

Лапшина Л.Я. , ст. преподаватель

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры иностранных языков  
(протокол № 3, от «03» мая 2018 г.)

Заведующий кафедрой  к.пед.н., доц. М. В. Процуто

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной  
экологии и городского хозяйства  
направление подготовки: **08.04.01** - Строительство  
направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

«21» мая 2018 г., протокол № 8

Председатель УМК 

Е. А. Шестеров

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.






Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета инженерной  
экологии и городского хозяйства

 Е.А. Шестеров

«14» июля 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.Б.6. Информационные технологии в строительстве**

---

по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство

---

по направленности (профилю) образовательной программы - Водоснабжение и водоотведение

---

**Форма обучения – очная, заочная**

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины «Информационные технологии в строительстве»

Целями освоения дисциплины являются:

- передача студентам знаний о инструментах, механизмах и области применения программного обеспечения Tekla Structures;
- формирование у студентов понимания принципов работы с информационными моделями и технологией информационного моделирования;
- объяснение места программного обеспечения Tekla Structures в проектном процессе.

Задачами освоения дисциплины являются:

- разработка информационной пространственной модели металлоконструкций;
- наполнение информационной пространственной модели атрибутивной информацией, необходимой и достаточной для получения проектной документации;
- получение по выполненной модели проектной документации.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС, уровень	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
Способность продемонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	ОПК-4	<b>Знает</b> основные понятия и область применения технологии информационного моделирования (BIM)
		<b>Умеет</b> выбрать и применить подходящее программное обеспечение для решения практических задач
		<b>Владеет</b> приёмами технологии информационного моделирования (BIM) и программного обеспечения, реализующего технологию информационного моделирования (BIM)
Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	ПК-7	<b>Знает</b> специальные инструменты и механизмы программного обеспечения Tekla Structures для разработки и анализа физических и математических строительных моделей
		<b>Умеет</b> применить инструментарий программного обеспечения Tekla Structures и специальные механизмы для решения задач физического и математического моделирования
		<b>Владеет</b> знанием о возможностях и ограничениях программного обеспечения Tekla Structures в части работы над задачами физического и математического моделирования

## 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Информационные технологии в строительстве» относится к базовой части Блока 1 учебного плана, формирует базовые знания в области компьютерной графики для выполнения широкого круга проектных строительных работ, обеспечивает логическую взаимосвязь с изучением других дисциплин данного цикла.

Для освоения дисциплины «Информационные технологии в строительстве» студенты должны:

знать:

теоретические основы постановки задач математического моделирования в строительной механике.

уметь:

разрабатывать программные приложения, ориентированные реализацию алгоритмов конструкционной механики.

владеть:

аппаратом и методами математического, имитационного моделирования для решения задач строительного профиля;

навыками работы с современными многофункциональными системами инженерных и научных расчетов.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

*Очная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	<b>34</b>			<b>34</b>	
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	34			34	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>74</b>			<b>74</b>	
в т.ч. курсовой проект	22			22	
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	52			52	
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)				Зачет	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	<b>108</b>			<b>108</b>	
<b>зачетные единицы:</b>	<b>3</b>			<b>3</b>	

*Заочная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	<b>10</b>		<b>2</b>	<b>8</b>	
в т.ч. лекции	2		2		
практические занятия (ПЗ)	8			8	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>94</b>		<b>16</b>	<b>78</b>	
в т.ч. курсовой проект	62			62	
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	16		16	16	
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	Зачет(4)			Зачет(4)	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					

<b>часы:</b>	<b>108</b>	18	90		
<b>зачетные единицы:</b>	3	0,5	2,5		

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины**

*Очная форма обучения*

№	Раздел дисциплины	семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
<b>1</b>	<b>Основы интерфейса</b>	3		<b>5</b>		<b>10</b>	<b>15</b>	ОПК-4 ПК-7
1.1	Графический интерфейс модели, координационная сетка. Виды, привязки. Стальные элементы.			2		5	7	
1.2	Железобетонные элементы, армирование. Библиотеки материалов и профилей. Болтовые и сварные соединения, сборки.			3		5	8	
<b>2</b>	<b>Разработка информационных моделей</b>			<b>13</b>		<b>24</b>	<b>37</b>	
2.1	Работа с моделью, режимы отображения, фильтры			2		3	5	
2.2	Редактирование элементов, работа с ручками формы объектов, свойства фасок			2		3	5	
2.3	Рабочие плоскости			2		3	5	
2.4	Размеры в пространстве модели, вспомогательная геометрия			1		3	4	
2.5	Нумерация			1		3	4	
2.6	Библиотека компонентов, стандартные и пользовательские компоненты			2		3	5	
2.7	Диагностика и исправление, менеджер проверки на конфликты, организатор		2		3	5		
2.8	Импорт/экспорт		1		3	4		
<b>3</b>	<b>Получение проектной документации</b>		<b>16</b>		<b>40</b>	<b>56</b>		
3.1	Отчёты, спецификации		2		3	5		
3.2	Формирование чертежей		2		3	5		
3.3	Типы чертежей, каталог чертежей, клонирование чертежей, экспорт чертежей		2		3	5		
3.4	Шаблоны чертежей		2		3	5		
3.5	Редактирование чертежей, свойства чертежа		2		3	5		
3.6	Печать чертежей		2		3	5		
	Выполнение курсового проекта			4		22	26	

*Зачоная форма обучения*

№	Раздел дисциплины	год	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
<b>1</b>	<b>Основы интерфейса</b>	2	<b>2</b>	<b>0</b>		<b>16</b>	<b>18</b>	ОПК-4 ПК-7
1.1	Графический интерфейс модели, координационная сетка. Виды, привязки. Стальные элементы.					8	18	
1.2	Железобетонные элементы, армирование. Библиотеки материалов и профилей. Болтовые и сварные соединения, сборки.	2				8		
<b>2</b>	<b>Разработка информационных моделей</b>	3	<b>0</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>12</b>	
2.1	Работа с моделью, режимы отображения, фильтры						6	
2.2	Редактирование элементов, работа с ручками формы объектов, свойства фасок		2		4			
2.3	Рабочие плоскости						6	
2.4	Размеры в пространстве модели, вспомогательная геометрия							
2.5	Нумерация						6	
2.6	Библиотека компонентов, стандартные и пользовательские компоненты		2		4			
2.7	Диагностика и исправление, менеджер проверки на конфликты, организатор						12	
2.8	Импорт/экспорт							
<b>3</b>	<b>Получение проектной документации</b>		<b>0</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>12</b>	
3.1	Отчёты, спецификации						6	
3.2	Формирование чертежей							
3.3	Типы чертежей, каталог чертежей, клонирование чертежей, экспорт чертежей			2		4		
3.4	Шаблоны чертежей						6	
3.5	Редактирование чертежей, свойства чертежа			2		4		
3.6	Печать чертежей							
	Выполнение курсового проекта					62	<b>62</b>	
	зачет						<b>4</b>	

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1 Основы интерфейса

Тема 1.1 Графический интерфейс модели, координационная сетка. Виды, привязки

Стальные элементы

Тема 1.2 Железобетонные элементы, армирование. Библиотеки материалов и профилей. Болтовые и сварные соединения, сборки

## Раздел 2 Разработка информационных моделей

Тема 2.1 Работа с моделью, режимы отображения, фильтры

Тема 2.2 Редактирование элементов, работа с ручками формы объектов, свойства фасок

Тема 2.3 Рабочие плоскости

Тема 2.4 Размеры в пространстве модели, вспомогательная геометрия

Тема 2.5 Нумерация

Тема 2.6 Библиотека компонентов, стандартные и пользовательские компоненты

Тема 2.7 Диагностика и исправление, менеджер проверки на конфликты, организатор

Тема 2.8 Импорт/экспорт

## Раздел 3 Получение проектной документации

Тема 3.1 Отчёты, спецификации

Тема 3.2 Формирование чертежей

Тема 3.3 Типы чертежей, каталог чертежей, клонирование чертежей, экспорт чертежей

Тема 3.4 Шаблоны чертежей

Тема 3.5 Редактирование чертежей, свойства чертежа

Тема 3.6 Печать чертежей

### 5.3. Практические занятия

*Очная форма обучения*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1	<b>Раздел 1</b>	<b>Основы интерфейса</b>	<b>5</b>
2	1.1	Графический интерфейс модели, координационная сетка. Вид, привязки. Стальные элементы.	2
3	1.2	Железобетонные элементы, армирование. Библиотеки материалов и профилей. Болтовые и сварные соединения, сборки.	3
4	<b>Раздел 2</b>	<b>Разработка информационных моделей</b>	<b>13</b>
5	2.3	Рабочие плоскости	6
6	2.7	Диагностика и исправление, менеджер проверки на конфликты, организатор	6
7	2.8	Импорт/экспорт	1
8	<b>Раздел 3</b>	<b>Получение проектной документации</b>	<b>12</b>
9	3.1	Отчёты, спецификации	2
10	3.2	Формирование чертежей	2
11	3.3	Типы чертежей, каталог чертежей, клонирование чертежей, экспорт чертежей	2
12	3.4	Шаблоны чертежей	2
13	3.5	Редактирование чертежей, свойства чертежа	2
14	3.6	Печать чертежей	2
15		Выполнение курсового проекта	<b>4</b>

*Заочная форма обучения*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических	Всего часов
-------	----------------------	---------------------------	-------------

		занятий	
1	<b>Раздел 1</b>	<b>Основы интерфейса</b>	
2	1.1	Графический интерфейс модели, координационная сетка. Виды, привязки. Стальные элементы.	
3	1.2	Железобетонные элементы, армирование. Библиотеки материалов и профилей. Болтовые и сварные соединения, сборки.	
4	<b>Раздел 2</b>	<b>Разработка информационных моделей</b>	<b>4</b>
5	2.3	Рабочие плоскости	2
6	2.7	Диагностика и исправление, менеджер проверки на конфликты, организатор	2
7	2.8	Импорт/экспорт	
8	<b>Раздел 3</b>	<b>Получение проектной документации</b>	
9	3.1	Отчёты, спецификации	2
10	3.2	Формирование чертежей	
11	3.3	Типы чертежей, каталог чертежей, клонирование чертежей, экспорт чертежей	
12	3.4	Шаблоны чертежей	2
13	3.5	Редактирование чертежей, свойства чертежа	
14	3.6	Печать чертежей	

**5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрено.**

### **5.5. Самостоятельная работа**

*Очная форма обучения*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов
1	<b>Раздел 1 Основы интерфейса</b>	Отработка методов использования инструментария в Tekla	10
2	<b>Раздел 2 Разработка информационных моделей</b>	Отработка методов использования инструментария в Tekla	24
3	<b>Раздел 3 Получение проектной документации</b>	Отработка методов использования инструментария в Tekla	18
4	<b>Курсовой проект</b>	Разработка проекта металлоконструкций по индивидуальному заданию	22
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>74</b>

*Заочная форма обучения*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов
1	<b>Раздел 1 Основы интерфейса</b>	Отработка методов использования инструментария в Tekla	16
2	<b>Раздел 2 Разработка информационных моделей</b>	Отработка методов использования инструментария в Tekla	8
3	<b>Раздел 3 Получение проектной документации</b>	Отработка методов использования инструментария в Tekla	8
4	<b>Курсовой проект</b>	Разработка проекта металлоконструкций по индивидуальному заданию	62
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>94</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине.
2. Конспекты лекций по дисциплине (заочная форма обучения).
3. Методические указания по подготовке к практическим занятиям по дисциплине.
4. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Методические указания по подготовке курсового проекта
6. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
7. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной / текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Раздел 1 Основы интерфейса	Способность продемонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры (ОПК-4)	<b>Знает</b> инструментальный программный обеспечения Tekla Structures
			<b>Умеет</b> выбрать и применить инструменты программного обеспечения Tekla Structures
			<b>Владеет</b> практическими навыками работы в программном обеспечении Tekla Structures
2	Раздел 2 Разработка информационных моделей	Способность разрабатывать физические и математические модели явлений и объектов, относящихся к профилю дея-	<b>Знает</b> приёмы работы и механизмы программного обеспечения Tekla Structures, используемые для разработки проектной модели и получения документации
	Раздел 3 Получение проектной документации		<b>Умеет</b> применить инструменты и механизмы программного обеспечения Tekla Structures для разработки проектной мо-



		тельности (ПК-7)	дели и получения документации <b>Владеет</b> технологией разработки информационных моделей и получения с них проектной документации в программном обеспечении Tekla Structures
--	--	------------------	---

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

#### Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### 7.2.2.

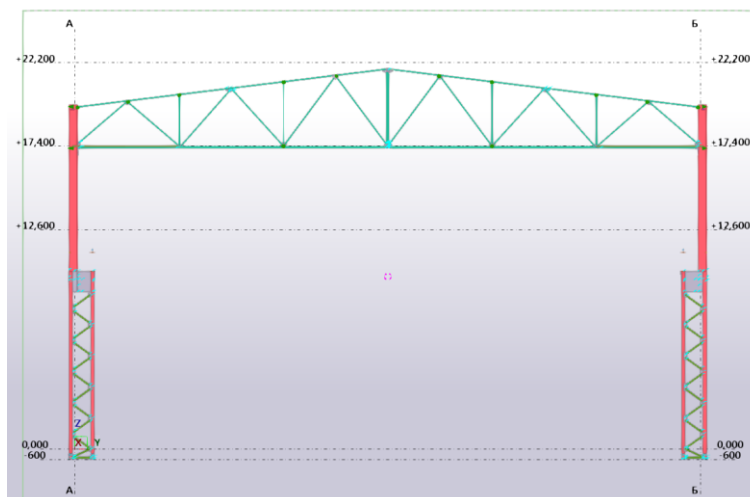
#### **Шкала оценивания**

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

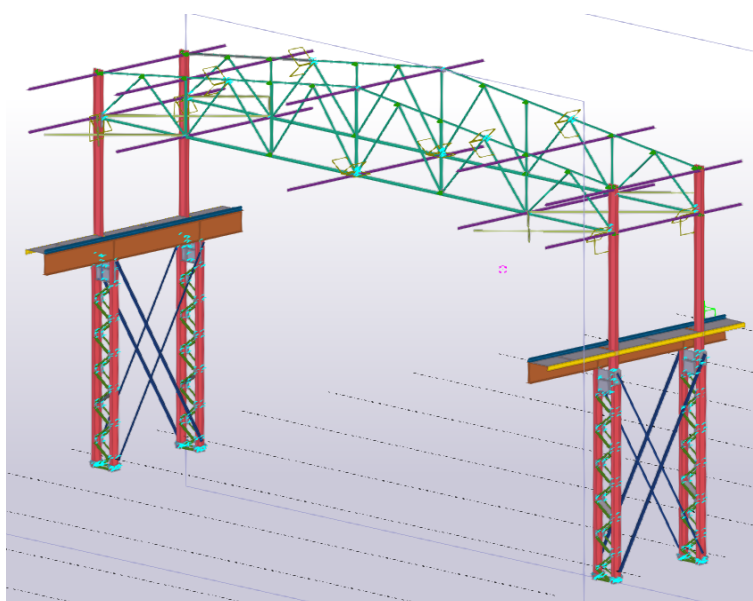
## 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### **Контрольная работа**

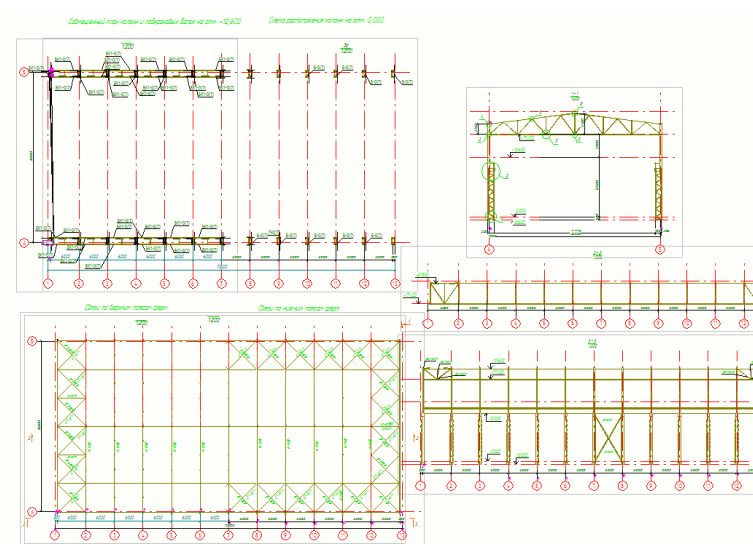
1. Контрольная работа № 1. «Основы интерфейса».



2. Контрольная работа № 2. «Разработка информационной модели».



3. Контрольная работа № 3. «Получение проектной документации».



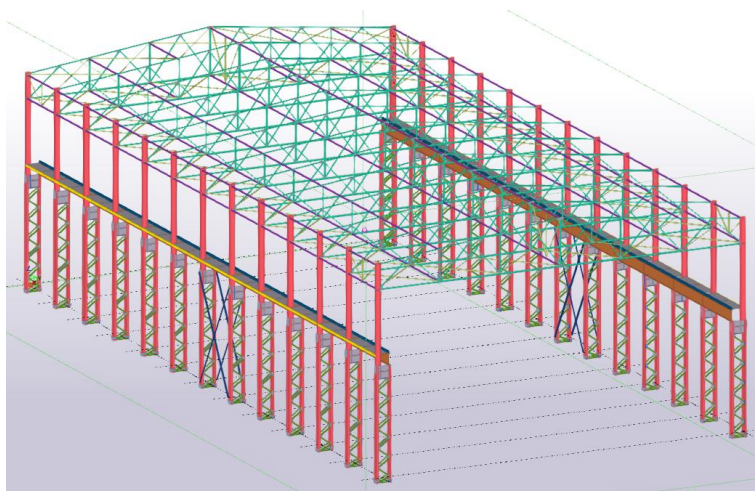
#### **7.4. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

##### **7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Настроить координационную сетку, создать стандартные виды модели
2. Построить все типы стальных элементов
3. Построить все типы железобетонных элементов, заармировать железобетонную балку прямоугольного сечения
4. Настроить материал и профиль для металлической колонны
5. Построить болтовое и сварное соединения, вручную добавить элемент к сборке
6. Переключить режимы отображения, продемонстрировать работу с фильтрами
7. Отредактировать элемент при помощи ручек формы, настроить фаску для контурной пластины
- 8 Назначить рабочую плоскость
- 9 Настроить и провести нумерацию
- 10 Продемонстрировать использование стандартных компонентов
11. Провести диагностику и исправление модели, выполнить проверку на конфликты, продемонстрировать работу организатора проекта
12. Экспортировать модель в формат IFC. Импортировать опорную модель в проект
13. Создать отчёт по модели
14. Сформировать заготовки чертежей разных типов
15. Продемонстрировать работу с каталогом чертежей, показать механизм клонирования чертежа, экспортировать чертеж в формат DWG
16. Отредактировать шаблон чертежа, изменить свойства чертежа
17. Отправить чертёж на печать

##### **7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Курсовой проект заключается в построении информационной модели строительного объекта по индивидуальному заданию и получении графической документации по выполненной модели.



**7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Основы интерфейса	Контрольная работа № 1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации
2	Раздел 2. Разработка информационной модели	Контрольная работа № 2. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации
3	Раздел 3. Получение проектной документации	Контрольная работа № 3. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации
4	Индивидуальное задание	Курсовой проект

**8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1	Информационные технологии [Электронный ресурс]: учебник/ Ю.Ю. Громов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 260 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/63852.html">http://www.iprbookshop.ru/63852.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»	Электронный ресурс ЭБС «IPRbooks»
2	Информационные системы и технологии в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Волков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 424 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/40193.html">http://www.iprbookshop.ru/40193.html</a> .	Электронный ресурс ЭБС «IPRbooks»
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Уськов, В. В. Компьютерные технологии в подготовке и управлении строительством объектов [Электронный ресурс] : Учебно-практическое пособие / Уськов В.В. - М. : Инфра-Инженерия, 2011. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900428.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900428.html</a>	ЭБС «Консультант студента»

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Портал дистанционного обучения	<a href="http://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=342">http://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=342</a>
Официальный сайт Tekla Structures на английском языке	<a href="https://www.tekla.com">https://www.tekla.com</a>
Сайт Tekla Structures на русском языке	<a href="https://www.tekla.com/ru">https://www.tekla.com/ru</a>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Программой дисциплины предусмотрено проведение занятий, на которых дается основной систематизированный материал и предполагается закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету
- подготовка к курсовому проекту.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное участие в занятиях, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Работы, выполняемые на практических занятиях, сдаются только лично на занятиях преподавателю, который ведет группу. Задания, выполняемые на компьютере, студенты сначала показывают только в электронном виде в соответствующих программах MS Word, MS Excel, MS PowerPoint и др. При необходимости, при преподавателе доделывают или исправляют ошибки. Если требуется распечатать выполненные работы и сдать их в бумажном виде, преподаватель говорит об этом на занятиях.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Зачет проводится по расписанию. Форма проведения занятия может быть устная, письменная и в электронном виде. Студенты, не прошедшие аттестацию, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**


Стандартное программное обеспечение персонального компьютера: операционная система Windows, программное обеспечение Tekla Structures.

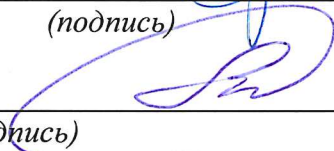
## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет</p>
<p>Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)</p>	<p>Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет</p>
<p>Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)</p>	<p>Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет</p>
<p>Учебные лаборатории</p>	

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО  
по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Программу составили:

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)


  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

ассистент Антонов А. А.

к.т.н. Семенов А.А.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры информационных технологий «4» июня 2018 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

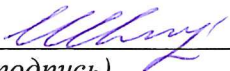
  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.т.н. Семенов А.А.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства  
по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

«14» июня 2018 г., протокол № 9.

Председатель УМК \_\_\_\_\_

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Е.А. Шестеров  
(ФИО)

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы не визуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.





Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета инженерной  
экологии и городского хозяйства

 Шестеров Е.А.

«14» июля 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.7 Основы педагогики и андрагогики

---

направление подготовки 08.04.01 – Строительство

---

направленность (профиль) образовательной программы: водоснабжение и водоотведение

---

**Форма обучения – очная, заочная**

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины «Основы педагогики и андрагогики»

### Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование знаний педагогических приемов принимать непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки

Задачами освоения дисциплины являются овладение знаниями навыками и умениями, необходимыми для формирования общекультурных и соответствующих профессиональных компетенций.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	ОК-2	<b>Знает</b> основные типы и признаки нестандартных (трудных) ситуаций, возникающих в процессе взаимодействия
		<b>Умеет</b> нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
		<b>Владеет</b> навыками действий в нестандартных ситуациях, возникающих в процессе взаимодействия (при обучении в группах сотрудничества)
Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3	<b>Знает</b> основные уровни и элементы в структуре научного знания педагогики и андрагогики
		<b>Умеет</b> представлять результаты исследования в форме аннотаций и эссе по педагогической тематике, отчетов по практическим занятиям, публичных обсуждений
		<b>Владеет</b> технологиями обучения в сотрудничестве, способствующими раскрытию индивидуальности в командной работе, навыками самостоятельного обучения новым методам исследования в своей профессиональной деятельности
Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1	<b>Знает:</b> основные нормативные документы, регулирующие учебный процесс, особенности делового общения на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности
		<b>Умеет:</b> использовать нормативные документы, регулирующие учебный процесс для осуществления

		педагогического проектирования, вести диалоги в деловой, формальной обстановке, учитывая особенности контакта с деловыми партнерами и представителями разных стран
		<b>Владеет</b> навыками подготовки планов-проектов учебных занятий, составления эссе и аннотаций текстов по педагогической тематике, навыками правильного оформления информации;
Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОПК-2	<b>Знает</b> основные понятия и категории педагогики и андрагогики
		<b>Умеет</b> применять отдельные методы психологического воздействия
		<b>Владеет</b> навыками руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности
Способность использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности, способностью к активной социальной мобильности	ОПК-3	<b>Знает</b> основные современные технологии проведения совещаний, педагогические технологии, включая совместное обучение и обучение в сотрудничестве, основные методы и дидактические средства обучения
		<b>Умеет</b> различать отдельные педагогические технологии, технологии проведения совещаний и организации научных конференций
		<b>Владеет</b> педагогическими технологиями и технологиями проведения совещаний и организации методами и средствами организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, отдельными методами психологического воздействия
Способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы	ОПК-12	<b>Знает</b> принципы оформления документации (отчетов по работе), основы проведения презентаций
		<b>Умеет</b> оформлять и представлять результаты проделанной работы, эффективно используя современные информационно-коммуникативные технологии
		<b>Владеет</b> современными средствами формирования отчетов, навыками проведения презентаций с опорой на современные ИКТ и традиционные средства
Умение на основе знания	ПК-9	<b>Знает</b> основные понятия педагогики и андрагогики, инновационные

педагогических приемов принимать непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки	педагогические технологии, методы и средства обучения, педагогические приемы и особенности взрослых обучающихся
	Умеет на основе знания педагогических приемов принимать непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления
	<b>Владеет</b> педагогическими приемами и технологиями, адаптированными под особенности взрослых обучающихся

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы педагогики и андрагогики» относится к базовой части Блока 1 учебного плана, формирует компетенции в области профессионального образования, знакомит с теоретическими основами и технологиями обучения, теорией и методикой воспитательной работы. Усвоенные знания, сформированные в ходе изучения дисциплины умения и навыки используются при прохождении педагогической практики.

*Требования к основным знаниям умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Основы педагогики и андрагогики» необходимо:

знать:

- иметь общее представление относительно профессионально- педагогической деятельности

уметь:

- быть готовым демонстрировать доброжелательный стиль общения, а также быть способными эффективно работать в группе (что необходимо при использовании активных и интерактивных методов обучения)

владеть:

- навыками работы с учебной литературой, а также с электронными средствами информации

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

*Очная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	<b>12</b>				
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	12				12
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>60</b>				60

в т.ч. курсовой проект (работа)					
расчетно-графические работы					
Реферат					
др. виды самостоятельных работ	60				60
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)					зачет
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					60
<b>часы:</b>	<b>72</b>				72
<b>зачетные единицы:</b>	<b>2</b>				2

#### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		1	2	3	4	5
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	<b>6</b>					
в т.ч. лекции	2				2	
практические занятия (ПЗ)	4					4
лабораторные занятия (ЛЗ)						
др. виды аудиторных занятий						
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>62</b>				16	46
в т.ч. курсовой проект (работа)						
расчетно-графические работы						
Реферат						
др. виды самостоятельных работ					16	46
<b>Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)</b>	Зачет 4					Зачет 4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>						
<b>часы:</b>	<b>72</b>					
<b>зачетные единицы:</b>	<b>2</b>					

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

#### 5.1. Тематический план дисциплины

##### Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа по учебным занятиям			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел Введение в педагогику и андрагогику. Образовательный процесс в учебном заведении и его проектирование.	4		6		30	36	ОК-2 ОК-3
1.1.	Введение в профессионально-педагогическую специальность. Общие основы педагогики.			2		10	12	ОПК-1 ОПК-2
1.2	Образование как социокультурный феномен.			2		10	12	ОПК-3 ОПК-12

	Теоретические основы педагогического проектирования							
1.3	Методы и средства обучения. Методы воспитания.			2		10	12	ПК-9
2	2-й раздел. Современные педагогические технологии. Особенности обучения взрослых.			6		30	36	ОПК-1 ПК-9
2.1	Современные педагогические технологии.			4		20	24	ОК-3 ПК-9
2.2	Андрагогическая модель учебного процесса. Особенности обучения взрослых.			2		10	12	ОПК-12 ПК-9

### Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа по учебным занятиям			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел Введение в педагогику и андрагогику. Образовательный процесс в учебном заведении и его проектирование.	4	1	2		33	36	ОК-2 ОК-3
1.1.	Введение в профессионально-педагогическую специальность. Общие основы педагогики.		1			11	12	ОПК-1 ОПК-2
1.2	Образование как социокультурный феномен. Теоретические основы педагогического проектирования			1		11	12	ОПК-3 ОПК-12
1.3	Методы и средства обучения. Методы воспитания.			1		11	12	ПК-9 ОПК-12
2	2-й раздел. Современные педагогические технологии. Особенности обучения взрослых.		1	2		29	32	ОПК-1 ПК-9
2.1	Современные педагогические технологии.		1	1		19	21	ОК-3 ПК-9
2.2	Андрагогическая модель учебного процесса. Особенности обучения взрослых.			1		10	11	ОПК-12 ПК-9

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

1-ый раздел. Введение в психологию и педагогику высшей школы.

Образовательный процесс в профессиональном учебном заведении и его проектирование.

1.1 Введение в профессионально- педагогическую специальность. Общие основы педагогики.

Педагогическая профессия как акмеологический феномен. Общая характеристика профессионально-педагогической специальности. Профессионально- педагогическая деятельность. Личность педагога профессионального обучения. Педагогика как наука об образовании человека: объект, предмет, функции и задачи педагогики. Роль и место

педагогике в системе современного научного знания: связь педагогики с другими научными дисциплинами. Основные категории педагогики.

1.2 Образование как социокультурный феномен. Теоретические основы педагогического проектирования

Сущность, аспекты и функции образования. Ведущие парадигмы образования. Исторически сложившиеся теории обучения. Проектирование образовательного процесса в профессиональном учебном заведении. Проектирование содержания профессионального образования. Принципы и критерии отбора содержания образования.

1.3 Методы и средства обучения. Методы воспитания.

Методы профессионального обучения и их проектирование. Классификации методов обучения: традиционная историческая, по источникам передачи информации и ее характеру, по источникам знаний. Методы обучения, основанные на деятельности самого учащегося и на наблюдении поведения. Пассивные, активные и интерактивные методы обучения. Интерактивные методы, используемые в работе с большими и малыми группами. Методы контроля знаний, умений и навыков учащегося: виды и формы контроля. Сущность и пути реализации методов контроля. Дидактические средства профессионального обучения: учебно-наглядные пособия, вербальные (словесные) средства обучения, специальное оборудование, технические средства обучения. Методы, формы и технологии воспитания.

2-й раздел. Современные педагогические технологии. Технологии обучения взрослых.

2.1 Современные педагогические технологии

Понятие «технология» обучения. Сущность и характерные признаки педагогической технологии. Функции, принципы и структурные компоненты педагогических технологий. Виды педагогических технологий. Выбор технологии обучения. Инновационные технологии в профессиональном образовании. Интерактивные технологии: имитационные и неимитационные. Имитационные технологии: дидактическая игра, стажировка, имитационный тренинг, игровое проектирование и технология проектного обучения, технология дистанционного обучения. Технологии обучения взрослых.

2.2 Андрагогическая модель учебного процесса. Особенности обучения взрослых.

Взрослый человек как субъект обучения. Психофизиологические аспекты обучения взрослых. Андрагогические основы профессионального развития личности. Андрагогическая модель образовательного процесса.

### 5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел		6	2
1	1.1	Введение в профессионально-педагогическую специальность	2	
2	1.2	Анализ теорий отбора содержания образования. Анализ теорий обучения	2	1
3	1.3	Эффективность разных методов обучения с психологической точки зрения. Методы психологического воздействия как методы воспитания.	2	1
	2-й раздел		6	2
4	2.1	Анализ технологий обучения. Технологии обучения взрослых	4	1

5	2.2	Сравнение педагогической и андрагогической моделей обучения. Учет психофизиологии взрослых при осуществлении обучения	2	1
---	-----	---	---	---

#### 5.4. Лабораторный практикум

Не предусмотрено.

#### 5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов	
			Очная форма	Заочная форма
	1-й раздел		30	33
1	1.1	Подготовка к модерации по ПВК и компетенциям педагога Составление отчета по результатам психодиагностики отдельных ПВК педагога	10	11
2	1.2	Подготовка к деловой игре в форме Мирowego кафе на тему «Теории обучения»	10	11
3	1.3	Подготовка к анализу разных методов обучения и решению педагогических ситуаций Составление отчета по решению ряда задач с выбором метода психологического воздействия	10	11
	2-й раздел		30	29
4	2.1	Подготовка к игровому проектированию инновационной технологии обучения в группах Презентация проекта деловой игры (самостоятельно или в группах)	20	19
5	2.2	Подготовка к семинару Анализ отдельных педагогических технологий (на выбор) на предмет их эффективности при обучении взрослых (с учетом особенностей дисциплины)	10	10
Итого за весь семестр:			60	62

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания к практическим занятиям



2. База проектов занятий магистров разных лет.
3. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle: <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1154> -

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной / текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Введение в профессионально-педагогическую специальность. Общие основы педагогики.	ОК-2  Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	<b>Знает</b> основные типы нестандартных ситуаций, возникающие в процессе взаимодействия (в том числе при обучении в группах сотрудничества); основные уровни и элементы в структуре научного знания педагогики и андрагогики <b>Умеет</b> нести социальную и этическую ответственность за принятые решения; представлять результаты исследования в форме отчетов, эссе, докладов, публичных обсуждений <b>Владеет</b> навыками действий в нестандартных ситуациях, возникающих в процессе взаимодействия (при обучении в группах сотрудничества); навыками самостоятельного обучения новым методам исследования в своей

			профессиональной деятельности
	Введение в профессионально-педагогическую специальность. Общие основы педагогики.	ОК-3 Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<p><b>Знает</b> основные уровни и элементы в структуре научного знания педагогики и андрагогики</p> <p><b>Умеет</b> представлять результаты исследования в форме аннотаций, эссе (к текстам по педагогической тематике), отчетов по практическим занятиям, публичных обсуждений</p> <p><b>Владеет</b> навыками самостоятельного обучения новым методам исследования в своей профессиональной деятельности</p>
2	Образование как социокультурный феномен. Теоретические основы педагогического проектирования	ОПК-1 Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> особенности делового общения на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>Умеет</b> вести диалоги в деловой, формальной обстановке, учитывая особенности контакта с деловыми партнерами и представителями разных стран</p> <p><b>Владеет</b> навыками письма в формате составления резюме и сопроводительного письма, деловой корреспонденции, аннотирования текстов по специальности</p>
2	Образование как социокультурный феномен. Теоретические основы педагогического проектирования	ОПК-2 Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные	<p><b>Знает</b> основные понятия и категории педагогики и андрагогики</p> <p><b>Умеет</b> применять отдельные методы психологического воздействия</p> <p><b>Владеет</b> навыками руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности</p>

		различия	
3	Методы и средства обучения. Методы воспитания.	<p><b>ОПК-3</b> Способность использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности, способностью к активной социальной мобильности</p>	<p><b>Знает</b> основные современные технологии проведения совещаний, педагогические технологии, включая совместное обучение и обучение в сотрудничестве, основные методы и дидактические средства обучения</p> <p><b>Умеет</b> различать отдельные педагогические технологии, технологии проведения совещаний и организации научных конференций</p> <p><b>Владеет</b> педагогическими технологиями и технологиями проведения совещаний и организации методами и средствами организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, отдельными методами психологического воздействия</p>

3	Методы и средства обучения. Методы воспитания.	ОПК-12 Способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы	<p><b>Знает</b> принципы оформления документации (отчетов по работе), основы проведения презентаций</p> <p><b>Умеет</b> оформлять и представлять результаты проделанной работы, эффективно используя современные информационно-коммуникативные технологии</p> <p><b>Владеет</b> современными средствами формирования отчетов, навыками проведения презентаций с опорой на современные ИКТ и традиционные средства</p>
4	Современные педагогические технологии.	ПК-9 Умение на основе знания педагогических приемов принимать непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки	<p><b>Знает</b> основные педагогические приемы и особенности взрослых обучающихся</p> <p><b>Умеет</b> принимать непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления;</p> <p><b>Владеет</b> педагогическими приемами и технологиями, адаптированными под особенности взрослых обучающихся;</p>
4	Современные педагогические технологии.	ОПК-12 Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<p><b>Знает</b> принципы оформления документации по инвестиционным проектам и отчетов, основы проведения презентаций</p> <p><b>Умеет</b> оформлять, представлять и докладывать результаты оценки эффективности проектов и анализа рисков</p> <p><b>Владеет</b> современными средствами формирования отчетов и проведения презентаций</p>
5	Андрагогическая	ОПК-1	<b>Знает</b> основные нормативные

	<p>модель учебного процесса. Особенности обучения взрослых.</p>	<p>Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>документы, регулирующие учебный процесс, особенности делового общения на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>Умеет</b> использовать нормативные документы, регулирующие учебный процесс для осуществления педагогического проектирования, вести диалоги в деловой, формальной обстановке, учитывая особенности контакта с деловыми партнерами и представителями разных стран</p> <p><b>Владеет</b> навыками подготовки планов-проектов учебных занятий, составления эссе и аннотаций текстов по педагогической тематике, навыками правильного оформления информации;</p>
5	<p>Андрагогическая модель учебного процесса. Особенности обучения взрослых.</p>	<p>ОПК-2 Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p><b>Знает</b> основные педагогические приемы и особенности взрослых обучаемых</p> <p><b>Умеет</b> применять навыки руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеет</b> педагогическими приемами и технологиями, адаптированными под особенности взрослых обучаемых</p>
5	<p>Андрагогическая модель учебного</p>	<p>ПК-9</p>	<p><b>Знает</b> основные понятия педагогики и андрагогики, инновационные</p>

процесса. Особенности обучения взрослых.	Умение на основе знания педагогических приемов принимать непосредствен ное участие в образовательной и деятельности структурных подразделений образовательной и организации по профилю направления подготовки	педагогические технологии, методы и средства обучения, педагогические приемы и особенности взрослых обучаемых
		Умеет на основе знания педагогических приемов принимать непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления
		<b>Владеет</b> педагогическими приемами и технологиями, адаптированными под особенности взрослых обучаемых

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

#### Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### 7.2.2.

#### Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущей аттестации, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Итоговая деловая игра с ролевыми компонентами – текущая аттестация (формируются навыки публичного выступления и ведения интерактивных занятий) и промежуточная аттестация (подготовленный для участия в игре мини-проект занятия оценивается с помощью БРТ)  
«Заседание учебно-методической комиссии по приему проектов занятий с использованием современных педагогических технологий»**

**или**

**«Заседание директорского совета предприятия для оценки проектов управленческих мероприятий, направленных на развитие мотивационно-потребностной сферы сотрудников и сохранение их профессионального здоровья»**

Цель (проблема): получение навыков защиты педагогических или управленческих проектов

Роли: председатель комиссии, члены комиссии, преподаватели (или руководители отделов)

Ход игры:

Поочередное представление проектов «преподавателями» (руководителями отделов)

Выступление критично настроенных членов комиссии

Выступление положительно настроенных членов комиссии

Выступление представителей работодателя

Краткое совещание комиссии

Выступление председателя комиссии с оценками проектов по принципу «Принято», «Не принято».

Ожидаемый (е) результат (ы): получение набора качественных проектов занятий или управленческих мероприятий с использованием современных социальных и педагогических технологий.

#### **Критерии оценки:**

Одобрено комиссией

Не одобрено комиссией

Невербальные и вербальные средства, способствующие успешной защите

Невербальные и вербальные средства, препятствующие ей

#### **Кейс**

Проблемная задача: Решение педагогических конфликтных ситуаций (примеры)

Примеры педагогических конфликтных ситуаций:

1. Студент сдает расчетно-графическую работу, блестящую по содержанию, но есть ошибки в оформлении ссылок, в цитированиях (по срокам ситуация критичная). Как следует поступить преподавателю, который проверяет работу?
2. Студент шумно комментирует на практическом занятии что-то соседу по парте (во время выступления своих одногруппников). Как следует поступить преподавателю?
3. Преподаватель, войдя в аудиторию, видит, что студент вылез в открытое окно на строительные подмости (звонок только что прозвенел). Что следует сделать преподавателю?
4. Войдя в класс, преподаватель увидел на доске карикатуру на самого себя... Как он поступил?
5. Студент входит в аудиторию после звонка (прошло 5 минут от начала пары). Как следует поступить преподавателю?

***Критерии оценки: психологическая грамотность и обоснованность принятых решений***

Способность оценить используемые для выхода из ситуации методы воспитания (через стратегии и методы психологического воздействия).

**Круглый стол (дискуссии, полемики, диспута, дебатов)**

Тема:

- 1 Сравнительный анализ образовательных парадигм
- 2 Сравнительный анализ теорий обучения и возможности осуществления педагогического проектирования с опорой на отдельные теории обучения.

*Критерии оценки:*

- Участие в дискуссии (активность, конструктивность);
- Участие в презентации по результатам дискуссии (взаимная оценка студентов);

**Портфолио**

1 Название портфолио: «Профессионально-важные качества преподавателя высшего учебного заведения»

2 Структура портфолио:

- 2.1 Перечисления основных видов профессиональной деятельности
- 2.2 Направленность на педагогическую деятельность (результаты работы с опросником или на основе самооценки).
- 2.2 Результаты диагностики отдельных ПВК (стрессоустойчивость, психологическая устойчивость): описание результатов работы с отдельными методиками.
- 2.3 Самооценка отдельных педагогических компетенций

*Критерии оценки: наличие – отсутствие портфолио, наличие- отсутствие отчетов по отдельным методикам.*

**Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты**

**Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов**

Групповые творческие задания (проекты):

- 1 Групповое проектирование учебных занятий в формате модифицированного «Мирового кафе»



## Индивидуальные творческие задания (проекты):

1. Индивидуальная доработка групповых проектов учебных занятий: детализация, подбор дидактических материалов, учебной литературы, сайтов, оформление презентации занятия.

### **Критерии оценки:**

Наличие проекта

Наличие электронной презентации по теме проекта

Объем представленных материалов

Соответствие структуры проекта требуемой структуре занятия

Использование в проекте современных педагогических технологий

Дополнительно оцениваются: наличие авторской позиции, количество использованных источников, практическая применимость проекта, проявление коммуникативной компетентности и уровень профессиональной психологической устойчивости при защите проектов.

### **Эссе (рефераты, доклады, сообщения)**

#### **Темы эссе**

Раздел 1.

Тема

- 1 Знаниевые образовательные парадигмы и их характеристика
- 2 Личностная образовательная парадигма
- 4 Образовательные компетенции и их характеристика
- 5 Краткая характеристика отдельных педагогических технологий (метод проектов, игровое проектирование, имитационные технологии, метод кейсов, обучение в сотрудничестве, совместное обучение и их характеристика)
- 6 Метод проектов и его особенности
- 7 Игровое проектирование и его особенности
- 8 Имитационные технологии и их особенности
- 9 Обучение в сотрудничестве и его особенности
- 10 Совместное обучение и его особенности
- 11 Принципы тренингового обучения
- 12 Андрагогический подход в обучении
- 13 Ролевая игра и ее особенности
- 14 Деловая игра и ее особенности
- 15 Компоненты профессиональной психологической устойчивости
- 16 Подходы к оценке профессиональной устойчивости

**Критерии оценки:** соответствие теме, количество (не менее 3-х) и новизна источников, присутствие-отсутствие исследовательского подхода, возможное практическое использование материалов в учебном процессе.

**7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Список примерных вопросов к зачету по основам педагогики и андрагогики:

1. Предмет, объект и методы педагогики.
2. Основные педагогические функции и педагогические компетенции.
3. Основные принципы отбора содержания образования и основные нормативные документы, регулирующие образовательный процесс.
4. Теории содержания образования.
5. Анализ соотношения понятий: образование, обучение, воспитание, знания, умения, навыки, компетенции.
6. Анализ основных педагогических понятий: педагогический процесс, задача, ситуация, технология.
7. Анализ основных дидактических принципов обучения.
8. Классификация методов обучения.
9. Анализ дидактических средств, используемых в профессиональном обучении.
10. Общее и различия: методика и технология обучения.
11. Интерактивные технологии обучения (анализ одной их технологий на выбор).
12. Основные методы педагогического воздействия на личность.
13. Педагогическая и андрагогическая модели учебного процесса. Особенности взрослых обучаемых.
14. Технологии и формы обучения взрослых (анализ одной из технологий).

#### **7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

##### **Комплект тестовых заданий.**

###### **Раздел 1**

1. Совместное обучение и обучение в сотрудничестве:  
А) противоположности б) одно и то же в) совместное обучение подразумевает обмен опытом, информацией в процессе обучения г) обучение в сотрудничестве подразумевает объединение людей с разными возможностями в учебном процессе д) обучение в сотрудничестве подразумевает обмен опытом, информацией, взаимопомощь и взаимообучение
2. К разделам педагогики не относится:  
А) дидактика б) социальная психология в) андрагогика г) теория воспитания
3. В андрагогической модели учебного процесса присутствуют:  
А) один объект б) ни одного б) два субъекта г) один объект и один субъект
4. По какой теории в процессе обучения происходит интериоризация внешних действий (перевод их во внутренний план):  
А) развивающей б) теории поэтапного формирования умственных действий в) ассоциативно- рефлексорной
5. Балльно-рейтинговая система – инструмент контроля:  
А) в знаниевой парадигме б) в личностной
6. Методика и технология обучения:  
А) одно и то же б) противоположности в) методика ориентирована под дисциплину г) технология ориентирована под результат
7. Такой подгруппы педагогических технологий нет:  
А) развивающее обучение б) личностное обучение в) информационные технологии в) имитационные технологии г) неимитационные технологии д) интерактивные технологии е) ролевые игры ж) деловые игры
8. Ролевые и деловые игры:  
А) это противоположности б) в ролевых играх – главное это мотив в) это активные методы обучения г) в деловых играх – главное компетенции д) это одно и то же
9. Для взрослых обучаемых характерно:

А) наличие опыта обучения б) наличие профессионального опыта в) стремление немедленно применить полученные знания г) легкая переносимость контроля знаний

10. К ПКВ педагога не относят:

а) логическое мышление б) скорость психомоторных реакций в) хорошую долговременную память г) стрессоустойчивость

11. В функции педагога высшего профессионального образования (по сравнению с педагогом среднего) дополнительно включают:

А) организационную б) технологическую в) воспитательную г) обучающую д) методическую е) научно-исследовательскую

12. Основными недостатками обучения в сотрудничестве являются:

А) диффузия ответственности б) временные ограничения в) особые требования к образовательной среде г)

13. Основными достоинствами использования интерактивных технологий являются:

А) формирование мета-компетенций б) повышение мотивации обучаемых в) сокращение времени обучения г) интенсификация процесса обучения

14. Интерактивные технологии перспективнее всего использовать:

А) при объяснении нового материала б) при закреплении умений и навыков в) для контроля знаний г) на занятиях смешанного типа

### 7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-раздел. Введение в педагогику и андрагогику. Образовательный процесс в учебном заведении и его проектирование.	
2	1.1. Введение в профессионально-педагогическую специальность. Общие основы педагогики.	Тестирование
		Составление портфолио (письменно) или эссе
		Портфолио или эссе
		Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации
3	1.2 Образование как социокультурный феномен. Теоретические основы педагогического проектирования	Тестирование
		Круглый стол
		Групповое или индивидуальное задание (письменно или в электронном виде)
		Итоговая деловая игра (устно и поведенческий аспект)
		Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации
4	2 раздел. Методы и средства обучения. Методы воспитания.	Тестирование (письменно)
		Решение кейсов или эссе
		Решение кейсов (письменно или устно)

5	2.1 Современные педагогические технологии.	Групповое и индивидуальное задание (письменно или в электронном виде) или эссе
		Групповое и индивидуальное задание (письменно или в электронном виде)
		Практическая работа на занятиях (поведенческий аспект)
		Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации
6	2.2 Андрагогическая модель учебного процесса. Особенности обучения взрослых.	Тестирование (письменно) или собеседование по вопросам промежуточного контроля
		Итоговая деловая игра
		Итоговая деловая игра
		Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации

#### 8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1.	Элементы профессиональной психологии / Ю. И. Лобанова [и др.]. – СПб: СПбГАСУ, 2014. - 171 с.	74+ Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2.	Гуревич П.С. Психология и педагогика [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / П.С. Гуревич. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 320 с. — 5-238-00904-6. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/71046.html">http://www.iprbookshop.ru/71046.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
3	Столяренко А.М. Психология и педагогика (3-е издание) [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / А.М. Столяренко. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 543 с. — 978-5-238-01679-5. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/52549.html">http://www.iprbookshop.ru/52549.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
4.	Чернявская, А. Г. Андрагогика : практ. пособие для вузов / А. Г. Чернявская. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 174 с. — (Серия : Образовательный процесс). — ISBN 978-5-534-06550-3. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/02008123-4EBA-4A5E-97E4-9051E4DCDD1A">www.biblio-online.ru/book/02008123-4EBA-4A5E-97E4-9051E4DCDD1A</a> .	ЭБС «Юрайт»
5.	Самойлов В.Д. Педагогика и психология высшей школы. Андрогагическая парадигма [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов/ Самойлов В.Д.— Электрон.	ЭБС «IPRbooks»

	текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 207 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/52630">http://www.iprbookshop.ru/52630</a> .— ЭБС «IPRbooks»	
	<b>Дополнительная литература</b>	
1.	Змеёв С.И. Андрагогика. Основы теории, истории и технологии обучения взрослых [Электронный ресурс]/ Змеёв С.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Пер Сэ, 2007.— 272 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/7399">http://www.iprbookshop.ru/7399</a> .— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС «IPRbooks»
2.	Основы педагогики и андрагогика [Электронный ресурс]: методические рекомендации по самостоятельной работе для магистрантов направления 270800 «Строительство»/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 32 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/54947">http://www.iprbookshop.ru/54947</a> .— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС «IPRbooks»
3.	Этико-психологические аспекты подготовки профессионала в строительной отрасли / Е. А. Соловьева и др. – СПб.: СПбГАСУ, 2013. - 77 с.	264 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ

#### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Журнал института философии Российской академии наук «Эпистемология и философия науки»	URL: <a href="http://journal.iph.ras.ru">http://journal.iph.ras.ru</a>
Федеральный портал «Российское образование»	URL: <a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
ЭБС – электронный ресурс. IPRbooks	URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>
Библиотека СПбГАСУ	URL: <a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/</a>
Информационные ресурсы библиотеки СПбГАСУ	URL: <a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/</a>

#### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;

- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

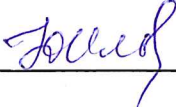
1. Чтение лекций и проведение практических занятий с использованием презентаций (ОС Windows, Microsoft Office).
2. Изучение отдельных тем с использованием системы дистанционного обучения Moodle.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО  
по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и  
водоотведение

Программу составил:

  
\_\_\_\_\_, к.психол.н., доцент Лобанова Ю.И.

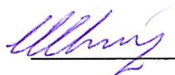
Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры управления организацией  
«07» июня 2018 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой   
\_\_\_\_\_, д.э.н., профессор Петров А.А.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной  
экологии и городского хозяйства  
по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и  
водоотведение

«14» июня 2018 г., протокол № 9.

Председатель УМК

  
\_\_\_\_\_, к.т.н., доцент Шестеров Е.А.

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.

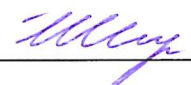




Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета инженерной эко-  
логии и городского хозяйства

 Шестеров Е.А.

«14» июня 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.В.ОД.1 Методы решения научно-технических задач в строительстве**

---

направление подготовки: 08.04.01 – Строительство

---

направленность (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

---

**Форма обучения – очная, заочная**

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины «Методы решения научно-технических задач в строительстве»

### Цели и задачи дисциплины

#### 1.1. Целями освоения дисциплины являются:

- изучение численных методов математического моделирования в задачах расчета конструкций;
- формирование знаний, отработка и закрепление навыков использования математических моделей и методов численного исследования в строительстве.

#### 1.2. Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомление студентов с классическими численными методами решения задач, выдвигаемых практикой в области расчета конструкций, с учетом реальных форм и условий работы, а также особенностей деформирования материала;
- выработка умения найти оптимальный математический аппарат для анализа конкретных прикладных задач;
- обучение навыкам работы с программными комплексами, предназначенными для решения инженерных и строительных задач;

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
Способность использовать на практике навыки умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности, способностью к активной социальной мобильности.	ОПК-3	Знать фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области;
		Уметь работать в научно-исследовательских коллективах
		Владеть способностью публично выступать перед аудиторией с докладами (сообщениями) о проблемах и путях их решения;
Способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	ОПК-4	Знает основные численные методы математического моделирования в строительной механике; сеточные и приближенные аналитические.
		Умеет разрабатывать программные приложения, ориентированные на реализацию численных алгоритмов расчета напряженно-деформированного состояния элементов конструкций.

		Владеет методами практическими использования современных компьютерных комплексов для решения инженерных задач.
Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки.	ОПК-5	Знать современные тенденции развития, научные и практические достижения прикладной математики;
		Уметь использовать современные теории и знания, методы и средства прикладной математики для решения научно-технических задач;
		Владеть системными методологиями в профессиональной области;
Способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования приборов, оценивать результаты исследования	ОПК-11	Знать методику проведения вычислительного эксперимента
		Уметь обрабатывать результаты экспериментов с использованием современных технологий
		Владеть способностью анализировать экспериментальные данные, оценивать погрешности результата, делать новые научные выводы
Обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	ПК-3	Знает основные современные постановки, исследования и решения задач строительной механики
		Умеет применять количественные и качественные методы анализа сооружений с учетом реальных форм и условий работы конструкции.
		Владеет современными вычислительными технологиями, используемыми при решении задач расчета конструкций.
владение способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты	ПК-8	<b>Знает</b> процессы строительства нового объекта, реконструкции, технического перевооружения и модернизации;
		<b>Умеет</b> управлять результатами научно-исследовательской деятельности, проверять правильность и полноту разработки организационно-технологических схем

интеллектуальной собственности		<b>Владеет</b> способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации их прав в области профиля подготовки
--------------------------------	--	--

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы решения научно-технических задач в строительстве» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана и является обязательной для изучения. Она формирует навыки использования различных численных методов при решении задач строительства. Для освоения данной дисциплины необходимо знание дисциплины «Математическое моделирование» и «Специальные разделы высшей математики». Дисциплина необходима при изучении дисциплин «Информационные технологии в строительстве».

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Методы решения научно-технических задач в строительстве» необходимо:

Знать:

- основные положения теории интегралов, теории функций нескольких переменных;
- базовые понятия и основные приёмы матричной алгебры;
- основные положения теории обыкновенных дифференциальных уравнений;
- основные типы уравнений математической физики;
- основные методы решения экстремальных задач.

Уметь:

- определять возможности применения теоретических положений и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач;
- использовать алгоритмические приемы решения стандартных задач;
- решать основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений;
- применять математический аппарат при решении типовых задач;
- сводить прикладные задачи к краевым задачам.

Владеть:

- стандартными методами и моделями математического анализа и их применением к решению прикладных задач;
- стандартными методами теории обыкновенных дифференциальных уравнений и их применением к решению прикладных задач.

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

*Очная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	32	32			
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	32	32			

лабораторные занятия (ЛЗ)				
др. виды аудиторных занятий				
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>				
в т.ч. курсовая работа	40	40		
расчетно-графические работы				
реферат				
др. виды самостоятельных работ				
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	36	Экзамен 36		
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>				
<b>часы:</b>	108	108		
<b>зачетные единицы:</b>	3	3		

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	10		2	8	
в т.ч. лекции	2		2		
практические занятия (ПЗ)	8			8	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>					
в т.ч. курсовая работа	89		16	73	
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ					
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	9			Экзамен 9	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	108		18	90	
<b>зачетные единицы:</b>	3				

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

### 5.1. Тематический план дисциплины

#### Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	Раздел 1: Методы решения линейных алгебраических систем	2		6		6	12	ОПК-5 ОПК-3 ПК-8
2	Раздел 2: Сеточные методы	2		6		8	14	ОПК-4 ОПК-3
3	Раздел 3: Приближение функций	2		4		6	10	ОПК-11 ОПК-3

4	Раздел 4: Приближенные аналитические методы	2		8		10	18	ПК-3 ОПК-3
5	Раздел 5: Метод конечных элементов	2		8		10	18	ПК-3 ОПК-3

### Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	Раздел 1: Методы решения линейных алгебраических систем	1	1	1		8	10	ОПК-5 ОПК-3 ПК-8
2	Раздел 2: Сеточные методы	1	1	1		8	10	ОПК-4 ОПК-3
3	Раздел 3: Приближение функций	2		2		24	26	ОПК-11 ОПК-3
4	Раздел 4: Приближенные аналитические методы	2		2		24	26	ПК-3 ОПК-3
5	Раздел 5: Метод конечных элементов	2		2		25	27	ПК-3 ОПК-3

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1: Методы решения алгебраических уравнений.

Системы линейных алгебраических уравнений с разреженными матрицами. Обусловленность систем. Методы Гаусса, итераций, прогонки. Матричные методы сил и перемещений.

### Раздел 2. Сеточные методы

Понятие о сеточных методах. Аппроксимация производных конечными разностями, Метод баланса. Разностные схемы для стационарных задач. Особенности решения многомерных задач.

### Раздел 3. Приближение функций

Задача интерполяции. Интерполяционные сплайны. Базисные сплайны. Эрмитовы сплайны. Обработка экспериментальных данных.

### Раздел 4. Приближенные аналитические методы

Общая схема построения приближенных методов. Метод малого параметра. Метод взвешенных невязок. Метод коллокаций. Метод Галеркина. Метод Рунге. Задачи на собственные значения.

### Раздел 5. Метод конечных элементов

Вариационные принципы в МКЭ. Конечно-элементный методы в форме Рунге и Галеркина. Особенности метода конечных элементов в моделировании строительных задач. Элемент и его основные характеристики. Типы конечных элементов. Вычисление матриц жесткости. Система разрешающих уравнений метода конечных элементов.

## 5.3. Практические занятия

### Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего
1	1-й раздел	Методы решения линейных алгебраических систем	6
2	2-й раздел	Сеточные методы	6
3	3-й раздел	Приближение функций	4
4	4-й раздел	Приближенные аналитические методы	8

5	5-й раздел	Метод конечных элементов	8
---	------------	--------------------------	---

*Заочная форма обучения*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего
1	1-й раздел	Методы решения линейных алгебраических систем	1
2	2-й раздел	Сеточные методы	1
3	3-й раздел	Приближение функций	2
4	4-й раздел	Приближенные аналитические методы	2
5	5-й раздел	Метод конечных элементов	2

#### 5.4. Лабораторный практикум

Не предусматривается

#### 5.5. Самостоятельная работа

*Очная форма обучения*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего
1	1-й раздел	Изучение теоретического материала, решение практических задач в MATLAB.	6
2	2-й раздел	Изучение теоретического материала, выполнение задач курсовой работы.	8
	3-й раздел	Изучение теоретического материала, решение практических задач в MATLAB.	6
3	4-й раздел	Изучение теоретического материала, выполнение задач курсовой работы.	10
4	5-й раздел	Изучение теоретического материала, выполнение задач курсовой работы.	10
<b>ИТОГО</b>			<b>40</b>

*Заочная форма обучения*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего
1	1-й раздел	Изучение теоретического материала, решение практических задач в MATLAB.	8
2	2-й раздел	Изучение теоретического материала, выполнение задач курсовой работы.	8
	3-й раздел	Изучение теоретического материала, решение практических задач в MATLAB.	24
3	4-й раздел	Изучение теоретического материала, выполнение задач курсовой работы.	24
4	5-й раздел	Изучение теоретического материала, выполнение задач курсовой работы.	25
<b>ИТОГО</b>			<b>89</b>

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине.
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Методические указания по подготовке к семинарским занятиям по дисциплине.

4. методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. перечень тем рефератов, докладов и сообщений по дисциплине.
6. Перечень вопросов по промежуточной аттестации.
7. Проверочные тесты по дисциплине.
8. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения moodle.  
<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=532>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Раздел 1: Методы решения линейных алгебраических систем	ОПК-5 - способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки	<b>Знать</b> основные численные методы решения СЛАУ. <b>Уметь</b> применять матричные методы для решения задач строительной механики стержневых систем. <b>Владеть</b> методологиями сведения математических моделей строительных задач к линейным системам
2	Раздел 2: Сеточные методы	ОПК-4- способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	<b>Знать</b> методологию численной дискретизации непрерывной краевой задачи. <b>Уметь</b> строить конечно разностные схемы для одномерных и двумерных задач. <b>Владеть</b> навыками решения краевых задач в пакете MATLAB.
3	Раздел 3: Приближение функций	ОПК-11- способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	<b>Знать</b> методику проведения вычислительного эксперимента <b>Уметь</b> обрабатывать результаты экспериментов с использованием современных технологий <b>Владеть</b> способностью анализировать экспериментальные данные, оценивать погрешности результата, делать новые научные выводы.
4	Раздел 4: Приближенные аналитические методы Раздел 5: Метод конечных элементов	ПК-3 – обладанием знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программ-	<b>Знать</b> процедуру построения приближенных аналитических решений; теоретические основы МКЭ, как наиболее эффективного метода расчета конструкций. <b>Уметь</b> реализовывать алгоритмы численных методов в пакете MATLAB; решать отдельные



		но-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	задачи строительной механики с использованием МКЭ <b>Владеть</b> навыками разработки программных приложений, ориентированных на реализацию алгоритмов задач конструктивной механики; практическими навыками анализа конструкций в пакетах прикладных программ
5	Разделы 1 – 5 Защита курсовой работы	ОПК-3 - способность использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности, способностью к активной социальной мобильности.  ПК-8 - владение способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности	<b>Знать</b> фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области; <b>Уметь</b> работать в научно-исследовательских коллективах <b>Владеть</b> способностью публично выступать перед аудиторией с докладами (сообщениями) о проблемах и путях их решения  <b>Знать</b> процессы строительства нового объекта, реконструкции, технического перевооружения и модернизации; <b>Уметь</b> управлять результатами научно-исследовательской деятельности, проверять правильность и полноту разработки организационно-технологических схем <b>Владеть</b> способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации их прав в области профиля подготовки

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

#### Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;

- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### **7.2.2.**

### Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

#### Проверочная работа для проведения текущей аттестации обучающихся

Выполнить в пакете Matlab

##### Задание 1

1. Построить график функции  $y(x)$  в диапазоне  $[a; b]$ ;
2. На этом интервале найти точки пересечения функции  $y(x)$  с осью  $Ox$ .
3. Нанести на график все найденные точки.

##### Задание 2

1. Ввести матрицу  $X$ , векторы-столбцы  $Z$  и  $\tilde{Z}$ ,  $V$ ;

2. вычислить вектор  $Y$ , элементы которого определяются по формулам  $y_i = \sum_{j=1}^4 x_{ij} + z_i$ ,  $i = 1, \dots, 4$ , используя функцию sum;

3. ввести матрицу  $A$ , элементы которой определяются по формулам  $a_{ij} = \frac{x_{ij}}{y_j}$ ,  $i, j = 1, \dots, 4$ , используя оператор цикла for ... end;

пользуя оператор цикла for ... end;

4. найти векторы  $\tilde{Y}$  и  $P$  – решения уравнений:

а)  $(E - A)\tilde{Y} = \tilde{Z}$ ,

б)  $(E - A^T)P = V$ ,

где  $E$  – единичная матрица размера  $4 \times 4$ ;

5. Вычислить  $s_1 = \sum_{j=1}^4 v_j \tilde{y}_j$ ,  $s_2 = \sum_{i=1}^4 p_i \tilde{z}_i$ . Проверить неравенство:  $|s_1 - s_2| < 10^{-5}$ ,

используя оператор условия if ...else ... end, вывести на экран результат «истинно» или «ложно».

Исходные данные:

вариант 1

$i$	$j$	Элементы матрицы $X$				Элементы вектора $Z$	Элементы вектора $\tilde{Z}$
		1	2	3	4		
1		100	160	200	180	500	500
2		200	180	100	100	600	1000
3		150	50	160	230	700	800

4	240	220	280	250	600	700
Элементы вектора $V$	4	11,2	4,5	12		

**7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

**7.4.1 Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры и методы их исследования.
2. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Гаусса, метод прогонки, итерационные методы решения СЛАУ.
3. Устойчивость решения. Способы улучшения числа обусловленности в задачах строительной механики.
4. Матричные методы решения задач строительной механики стержневых систем: метод сил, метод перемещений.
5. Постановка задачи интерполяции.
6. Глобальная и локальная интерполяция.
7. Интерполяционные сплайны.
8. Базисные сплайны.
9. Метод наименьших квадратов.
10. Математические модели, приводящие к краевым задачам для дифференциальных уравнений.
11. Метод конечных разностей.
12. Основные этапы реализации МКР.
13. Вопросы устойчивости и сходимости МКР.
14. Метод баланса.
15. Методы взвешенных невязок.
16. Вариационные методы решения краевых задач. Метод Ритца.
17. Метод Бубнова-Галеркина.
18. Кусочно-постоянные базисные функции.
19. Линейные кусочно-непрерывные базисные функции.
20. Базисные функции более высокого порядка.
21. Конечно-элементный метод Ритца.
22. Особенности МКЭ для задач конструкционной механики.
23. Система разрешающих уравнений МКЭ.

**7.4.2 Курсовая работа «Методы вычислительной математики для решения научно-технических задач»**

**Задача 1. Системы линейных алгебраических уравнений (раздел 1)**

Даны системы уравнений  $AX = B$

$$(a) \begin{cases} (1 + \alpha)x_1 + 0,17x_2 - 0,25x_3 + 0,54x_4 = 0,3 + \beta \\ 0,47x_1 + (1 + \beta)x_2 + 0,67x_3 - (0,32 + \alpha)x_4 = 0,5 + \alpha \\ -0,11x_1 + 0,35x_2 + (1 + \alpha)x_3 - 0,74x_4 = 0,7 + \beta \\ 2,55x_1 + 8,43x_2 + (2,36 - \alpha)x_3 + (1 + \beta)x_4 = 0,9 + \alpha \end{cases}$$

$$(б) \begin{cases} (1,1 + \beta)x_1 + 0,17x_2 + (\alpha - 1,55)x_3 = 1,01 + \alpha \\ 0,07x_1 + (1,5 + \alpha)x_2 + 0,67x_3 = 0,02 + \beta \\ (1,9 - \alpha)x_1 + 0,05x_2 + (2,1 + \beta)x_3 = 1,03 + \alpha \end{cases}$$

Здесь  $\alpha = N \cdot 0,1$  ( $N$  – номер варианта),  $\beta$  – номер группы.

**Задание:**

1. Решить систему (а) методом Гаусса с выбором главного элемента. Реализовать алгоритм пошагово. Все результаты записывать с четырьмя знаками после запятой, с учетом правила округления чисел, так чтобы погрешность результата не превосходила  $\varepsilon = 0,0001$ .

2. Для системы линейных алгебраических уравнений (б) проверить необходимое условие сходимости итерационного процесса. Реализовать алгоритм а) методом простых итераций, б) методом Зейделя решения системы с точностью  $\varepsilon = 0,0005$ . Результаты каждой итерации записывать с четырьмя знаками после запятой, с учетом правила округления чисел.

### Задача 2. Теория приближений (раздел 3)

Задана табличная функция  $y(x)$  на равномерной сетке ( $h = 0,5$ ) в пяти узлах и точка  $x^*$ :

$y \setminus x$	0.0000	0.5000	1.0000	1.5000	2.0000	$x^*$
1	0.0824	1.0799	1.2235	1.0291	0.3618	0.67

**Задание:**

1. Для таблицы своего варианта найти интерполяционный многочлен Лагранжа. Написать коэффициенты многочлена. С помощью полученного многочлена, рассчитать значение функции  $y^*$  в точке  $x^*$ . Построить табличную функцию, интерполяционный многочлен и точку  $(x^*, y^*)$  в одних осях.

2. Для таблицы своего варианта построить естественный интерполяционный кубический сплайн

$$S(x) = \{S_i\}_{i=1}^4, S_i(x) = a_i + b_i(x_i - x) + c_i(x_i - x)^2 + d_i(x_i - x)^3, \quad i = 1, K n.$$

Коэффициенты сплайна  $c_i$  рассчитать методом прогонки. С помощью сплайна, рассчитать значение функции  $y^*$  в точке  $x^*$ . Построить табличную функцию, естественный сплайн и расчетную точку в одних осях.

3. Сравнить два вида интерполяции.

### Задача 3. Методы решения краевых задач (разделы 2, 4)

Дана краевая задача

$$-\frac{d}{dx} \left( p(x) \frac{du(x)}{dx} \right) + q(x)u(x) = r(x)$$

$$u(a) = u_a, \quad u(b) = u_b.$$

вар	$p(x)$	$q(x)$	$r(x)$	$a$	$b$	$u_a$	$u_b$
1	$x$	$\frac{1}{x} - x$	$\beta - \alpha$	1,5	2,5	1,1	2,7

Здесь  $\alpha = N \cdot 0,1$  ( $N$  – номер варианта),  $\beta$  – номер группы.

**Задание:**

1. Реализовать процедуру метода баланса для нахождения приближенного решения задачи (1)-(2) на равномерной сетке. Шаг сетки  $h$  принять равным 0,1.

2. Перейти от краевой задачи (1)-(2) к соответствующей вариационной задаче. Решить задачу на минимум функционала методом Рунге и методом конечных элементов. Отрезок интегриро-

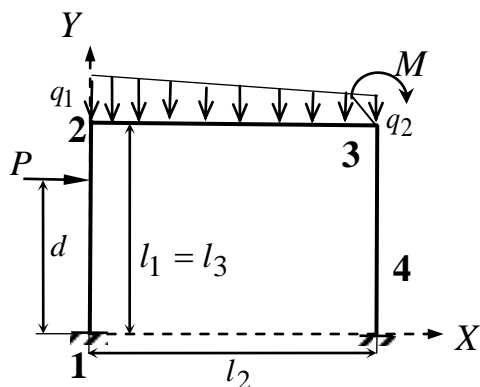
вания разбить на четыре элемента.

3. Результаты методов представить в одних графических осях. Сравнить графики приближенных решений.

**Задача 4. Метод конечных элементов для решения задачи конструкционной механики (раздел 5)**

Для рамы, показанной на рисунке, определить смещение и поворот угловых соединений, а также опорные реакции, моделируя конструкцию тремя конечными элементами. Провести проверку в пакете SCAD

Вариант 1.



Данные:  $E = 2.1 \cdot 10^{11} \text{ Н/м}^2$   
 $J = 3,08 \cdot 10^{-5} \text{ м}^4$ ,  $F = 4,21 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$   
 $l_1 = l_3 = 6,3 \text{ м}$ ,  $l_2 = 8,2 \text{ м}$ ,  
 $d = 3,3 \text{ м}$ ,  $P = 7,4 \text{ кН}$ ,  
 $M = 13,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$ ,  
 $q_1 = 4,7 \text{ кН/м}$ ,  $q_2 = 2,9 \text{ кН/м}$ .

Методические указания для курсовой работы <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=532>

**7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	Раздел 2	Проверка заданий курсовой работы. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации
2	Раздел 4	Проверка заданий курсовой работы. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации
3	Раздел 5	Проверка заданий курсовой работы. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации

**8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1	Рябикова Т. В. Вариационные методы в задачах статики и дина-	74+

	мики строительных конструкций : учебное пособие / Т. В. Рябикова, А. А. Семенов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петербург. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2016. - 115 с.	Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2	Карпов В.В. Математическое моделирование и расчет элементов строительных конструкций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Карпов, А.Н. Панин— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 176 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/19335.html">http://www.iprbookshop.ru/19335.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
3	Емельянов, В.М. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.М. Емельянов, Е.А. Рыбакина. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 216 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/71748">http://e.lanbook.com/book/71748</a> — Загл. с экрана	ЭБС «Лань»
4	Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 111 с. — (Серия : Университеты России). — Режим доступа: <a href="https://www.biblio-online.ru/book/E2DB1B52-AC50-4959-9E63-7FFE2239DC88">https://www.biblio-online.ru/book/E2DB1B52-AC50-4959-9E63-7FFE2239DC88</a>	ЭБС «Юрайт»
5	Карпов В. В. Вариационные методы и вариационные принципы механики при расчете строительных конструкций [Текст] : учебное пособие / В. В. Карпов, А. Ю. Сальников ; Федеральное агентство по образованию, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2009. - 75 с.	204
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Асадулина, Е. Ю. Сопротивление материалов : учеб. пособие для вузов / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 279 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-02370-1. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/B311E8EA-0EFA-42DC-A8BD-C032F6817D42">www.biblio-online.ru/book/B311E8EA-0EFA-42DC-A8BD-C032F6817D42</a> .	ЭБС «Юрайт»
2	Масленников, А. М. Динамика и устойчивость сооружений : учебник и практикум для вузов / А. М. Масленников. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 366 с. — (Серия : Специалист). — ISBN 978-5-534-00220-1. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/DF9C6D93-2FB1-49B7-85A1-667B7BBFDEFE">www.biblio-online.ru/book/DF9C6D93-2FB1-49B7-85A1-667B7BBFDEFE</a> .	ЭБС «Юрайт»

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, предполагающих изучение и закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;

- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- выполнение курсовой работы;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в рабочей программе источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Стандартное программное обеспечение персонального компьютера: операционная система Windows 7,8 и более поздние версии, пакет программ MicroSoft Office, MSProject, пакет инженерных расчетов Matlab, пакет расчета конструкций SCAD.

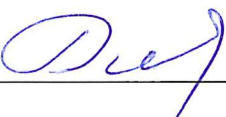
#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet.
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet.



Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО  
направление подготовки 08.04.01 Строительство,  
направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Программу составила:


 \_\_\_\_\_, к.ф.-м.н., доц. Т.В. Рябикова

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры математики  
« 07 » июня 2018 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  \_\_\_\_\_ к.ф.-м.н., доц. Г.В. Якунина

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной  
экологии и городского хозяйства  
направление подготовки 08.04.01 Строительство,  
направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

« 14 » 06 \_\_\_\_\_ 20 18 г., протокол № 9.

Председатель УМК  \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Е.А. Шестеров

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.




Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета инженерной  
экологии и городского хозяйства

 Е.А. Шестеров

«14» сентября 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ОД.2 Теоретические основы надежности и долговечности в строительстве**

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Форма обучения – очная, заочная

## 1. Наименование дисциплины «Теоретические основы надежности и долговечности в строительстве»

### Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- обучение студентов основным методам оценки надежности и долговечности металлических, железобетонных и каменных строительных конструкций;

Задачами освоения дисциплины являются:

- знакомство с основными понятиями и методами теории надежности;
- освоение основных методик оценки надежности и долговечности конструкций;
- выполнение расчетов по оценке надежности и долговечности строительных конструкций.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
Обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	ПК-3	<b>знает</b> вероятностные методы строительной механики для расчета и оценки надежности строительных конструкций и систем
		<b>умеет</b> выполнять расчёты показателей надежности отдельных инженерных систем, элементов конструкции и сооружений в целом с использованием универсальных программно-вычислительных комплексов
		<b>владеет</b> навыками работы на универсальных программно-вычислительных комплексах и вычислительными технологиями, используемыми при решении задач для расчета показателей надежности строительных конструкций и систем
Способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать результаты	ПК-5	<b>знает</b> основные нормативные документы по надежности строительных конструкций
		<b>умеет</b> использовать существующие нормативные документы при определении надежности строительных конструкций
		<b>владеет</b> информационным материалом по надежности конструкций зданий и сооружений
Умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследований	ПК-6	<b>знает</b> методы сбора и обработки информации о состоянии строительных конструкций
		<b>умеет</b> составлять научно-технические отчеты по результатам мониторинга
		<b>владеет</b> навыками написания научно-технических отчетов

Способность разрабатывать физические и математические модели объектов, относящихся к профилю деятельности	ПК-7	<b>знает</b> методы теории надежности по определению показателей надежности зданий и сооружений
		<b>умеет</b> определять значения параметров надежности строительных конструкций зданий и сооружений
		<b>владеет</b> способностью оценивать надежность конструкций зданий и сооружений

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы надежности и долговечности в строительстве» относится к вариативной части Блока 1. Программа курса базируется на знании студентами курсов: высшей математики, элементов программирования и вычислительной техники, а также начертательной геометрии и черчения.

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Теоретические основы надежности и долговечности в строительстве» необходимо:

знать:

- основные понятия информатики;
- теорию вероятностей и математическую статистику

уметь:

- работать на персональном компьютере, пользоваться операционной системой и приложениями Microsoft Office;

владеть:

- навыками работы с учебной литературой.

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

*Очная форма обучения:*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	16		16		
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	16		16		
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	92		92		
в т.ч. курсовая работа	89		89		
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ					
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	3		3		
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	108		108		
<b>зачетные единицы:</b>	3		3		

Заочная форма обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	6		2	4	
в т.ч. лекции	2		2		
практические занятия (ПЗ)	4			4	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	98		16	82	
в т.ч. курсовая работа	98		16	82	
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ					
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	зачет 4			Зачет 4	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	108			108	
<b>зачетные единицы:</b>	3				

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

### 5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения:

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел. Теоретические основы надежности и долговечности в строительстве	2		16		92	108	
1.1	Технический объект. Отказ. Долговечность	2		2		12	14	ПК-5, ПК-6,
1.2	Основные математические модели теории надежности	2		2		12	14	ПК-5, ПК-6, ПК-7
1.3	Случайный характер нагрузок и прочностных параметров	2		2		12	14	ПК-5, ПК-6, ПК-7
1.4	Надежность строительных объектов. Строительные отказы. Предельные состояния.	2		2		14	16	ПК-5, ПК-6, ПК-7
1.5	Расчет надежности строительного сооружения при проектировании	2		3		16	19	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7
1.6	Накопление повреждений			2		12	14	ПК-3,

		2						ПК-5, ПК-6, ПК-7
1.7	Прогнозирование ресурса	2		3		14	17	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7

*Заочная форма обучения:*

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел. Теоретические основы надежности и долговечности в строительстве	2, 3	2	4		98	104	
1.1	Технический объект. Отказ. Долговечность	2, 3	1			12	13	ПК-5, ПК-6,
1.2	Основные математические модели теории надежности	2, 3	1	2		12	15	ПК-5, ПК-6, ПК-7
1.3	Случайный характер нагрузок и прочностных параметров	3				14	14	ПК-5, ПК-6, ПК-7
1.4	Надежность строительных объектов. Строительные отказы. Предельные состояния.	3				16	16	ПК-5, ПК-6, ПК-7
1.5	Расчет надежности строительного сооружения при проектировании	3		2		16	18	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7
1.6	Накопление повреждений	3				14	14	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7
1.7	Прогнозирование ресурса	3				14	14	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

### **1-й раздел: Теоретические основы надежности и долговечности в строительстве**

1.1. Технический объект. Отказ. Долговечность. Задачи теории вероятностей в строительстве. Надежность – устойчивость качества по отношению ко всем возможным возмущениям. Основные компоненты надежности: 1) безотказность; 2) долговечность; 3) ремонтпригодность; 4) сохраняемость и любые их сочетания. Основные понятия теории надежности. Вероятностный подход к оценке надежности.

1.2. Основные математические модели теории надежности. Оценка надежности конструкций с учетом постепенных отказов. Модель оценки надежности конструкций, теря-

ющих работоспособность вследствие износа. Модель оценки надежности конструкций, теряющих работоспособность вследствие усталостного разрушения.

1.3. Случайный характер нагрузок и прочностных параметров. Сопротивление материалов и нагрузки конструкций как случайные величины, законы распределения. Дискретные и непрерывные СВ. Функция и плотность распределения. Математическое ожидание и дисперсия. Расчетные примеры.

1.4. Надежность строительных объектов. Строительные отказы. Предельные состояния. Событие и его вероятность. Частота событий. Совместные и несовместные события. Вероятность события. Формула полной вероятности.

1.5. Расчет надежности строительного сооружения при проектировании. Требования по надежности к объектам строительства. Нормы проектирования.

1.6. Накопление повреждений.

1.7. Прогнозирование ресурса

### 5.3. Практические занятия

#### *Очная форма обучения*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
	1-й раздел		16
1	1.1	Определение показателей надежности невосстанавливаемых изделий по опытным данным	2
2	1.2	Определение показателей надежности невосстанавливаемых изделий по опытным данным	2
3	1.3	Определение показателей надежности восстанавливаемых изделий по опытным данным.	2
4	1.4	Статистическая оценка данных выборок.	2
5	1.5	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых изделий без резервирования составных частей с использованием структурных схем	3
6	1.6	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых изделий с резервированием составных частей с использованием структурных схем	2
7	1.7	Расчет показателей надежности элементов машиностроительных и строительных конструкций на стадии проектирования	3

#### *Заочная форма обучения*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
	1-й раздел		4
1	1.2	Определение показателей надежности невосстанавливаемых изделий по опытным данным	2
7	1.5	Расчет показателей надежности элементов машиностроительных и строительных конструкций на стадии проектирования	2

### 5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрено



## 5.5. Самостоятельная работа

### Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов
	1-й раздел		92
1	1.1	Изучение материала по теме. Выполнение курсовой работы в соответствии с техническим заданием.	12
2	1.2	Изучение материала по теме. Выполнение курсовой работы в соответствии с техническим заданием.	12
3	1.3	Изучение материала по теме. Выполнение курсовой работы в соответствии с техническим заданием.	12
4	1.4	Изучение материала по теме. Выполнение курсовой работы в соответствии с техническим заданием.	14
5	1.5	Изучение материала по теме. Выполнение курсовой работы в соответствии с техническим заданием.	16
6	1.6	Изучение материала по теме. Выполнение курсовой работы в соответствии с техническим заданием.	12
7	1.7	Изучение материала по теме. Выполнение курсовой работы в соответствии с техническим заданием.	14
<b>ИТОГО часов:</b>			92

### Заочная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов
	1-й раздел		98
1	1.1	Изучение материала по теме. Выполнение курсовой работы в соответствии с техническим заданием.	12
2	1.2	Изучение материала по теме. Выполнение курсовой работы в соответствии с техническим заданием.	12
3	1.3	Изучение материала по теме. Выполнение курсовой работы в соответствии с техническим заданием.	14
4	1.4	Изучение материала по теме. Выполнение курсовой работы в соответствии с техническим заданием.	16
5	1.5	Изучение материала по теме. Выполнение курсовой работы в соответствии с техническим заданием.	16
6	1.6	Изучение материала по теме №6. Выполнение курсовой работы в соответствии с техническим заданием.	14
7	1.7	Изучение материала по теме. Выполнение курсовой работы в соответствии с техническим заданием.	14
<b>ИТОГО часов:</b>			98

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине
2. Теоретические материалы (опорный конспект) по дисциплине.
3. Методические указания по подготовке к практическим занятиям по дисциплине.
4. Методические указания к курсовой работе по дисциплине.

5. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
6. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
7. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle: <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1611>.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной/текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Теоретические основы надежности и долговечности в строительстве	ПК-3 Обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	<b>знает</b> вероятностные методы строительной механики для расчета и оценки надежности строительных конструкций и систем
			<b>умеет</b> выполнять расчёты показателей надежности отдельных инженерных систем, элементов конструкции и сооружений в целом с использованием универсальных программно-вычислительных комплексов
		ПК-5 Способность разрабатывать методики, планы и программы про-	<b>владеет</b> навыками работы на универсальных программно-вычислительных комплексах и вычислительными технологиями, используемыми при решении задач для расчета показателей надежности строительных конструкций и систем
		ПК-5 Способность разрабатывать методики, планы и программы про-	<b>Знать:</b> основные нормативные документы по надежности строительных конструкций

	ведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать результаты	<b>Уметь:</b> использовать существующие нормативные документы при определении надежности строительных конструкций <b>Владеть:</b> информационным материалом по надежности конструкций зданий и сооружений
	ПК-6 Умением вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследований	<b>Знать:</b> методы сбора и обработки информации о состоянии строительных конструкций <b>Уметь:</b> составлять научно-технические отчеты по результатам мониторинга <b>Владеть:</b> навыками написания научно-технических отчетов
	ПК-7 Способность разрабатывать физические и математические модели объектов, относящихся к профилю деятельности	<b>Знать:</b> методы теории надежности по определению показателей надежности зданий и сооружений <b>Уметь:</b> определять значения параметров надежности строительных конструкций зданий и сооружений <b>Владеть:</b> способностью оценивать надежность конструкций зданий и сооружений

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

#### Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);

- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

## 7.2.2.

### Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

## 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### Тесты

(комплект заданий)

#### Тест (задание) 1

<p><b>Вопрос 2</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 ⚑ Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Верно или нет ниже изложено понятие термина «безотказность»? Безотказность: «способность изделия выполнить требуемую функцию в произвольном интервале времени в любых условиях».</p> <p>Выберите один ответ:  <input type="radio"/> Верно  <input type="radio"/> Неверно</p>	<p><b>Вопрос 2</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 ⚑ Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Укажите задачи, из числа приведенных ниже, решаемые в различных отраслях промышленности с помощью теории надежности:</p> <p>Выберите один или несколько ответов:  <input type="checkbox"/> 1. Оценка надежности при сертификации нового технического изделия с целью проверки ее соответствия нормативным показателям  <input type="checkbox"/> 2. Установление статистических закономерностей возникновения отказов, изучение причин их появления и научное обоснование путей повышения надежности.  <input type="checkbox"/> 3. Разработка норм и требований по надежности различных изделий в стандартах и других документах, устанавливающих технические условия на их изготовление.  <input type="checkbox"/> 4. Описание оптимальной конструкции изделия, прогнозирование его состояния</p>
<p><b>Вопрос 3</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 ⚑ Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>С чем связано организационное обеспечение надежности технических изделий?</p> <p>Выберите один или несколько ответов:  <input type="checkbox"/> 1. Обоснование и выделение необходимых материальных ресурсов для проверки надежности.  <input type="checkbox"/> 2. Принятие соответствующих организационных мер по повышению надежности.  <input type="checkbox"/> 3. С разработкой организационных программных документов по обеспечению надежности.  <input type="checkbox"/> 4. Принятие соответствующих организационных мер по накоплению, хранению и использованию информации по свойствам комплектующих технических изделий, элементов, типовых деталей, блоков, агрегатов, применяемых в конструкциях.</p>	<p><b>Вопрос 4</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 ⚑ Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Чем обусловлена актуальность оценки надежности технических изделий (ТИ)?</p> <p>Выберите один или несколько ответов:  <input type="checkbox"/> 1. Простой оборудования, связанного с работой отказавшего изделия.  <input type="checkbox"/> 2. Необходимостью приведения показателей надежности в технической характеристике ТИ.  <input type="checkbox"/> 3. Причинением ущерба от невыполненных определенных задач.  <input type="checkbox"/> 4. Большими потерями средств, сил и времени из-за необходимости проведения ремонтно-восстановительных работ.</p>
<p><b>Вопрос 5</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 ⚑ Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Что является предметом науки о надежности?</p> <p>Выберите один ответ:  <input type="radio"/> 1. Изучение изменения показателей надежности различных технических устройств с течением времени. На основании этого изучения разрабатываются методы, обеспечивающие с наименьшими затратами времени и средств необходимую продолжительность и надежность работы технических изделий.  <input type="radio"/> 2. Определение показателей надежности различных технических устройств. На основании полученных данных разрабатываются методы, обеспечивающие с наименьшими затратами времени и средств необходимую продолжительность и надежность работы технических изделий.</p>	<p><b>Вопрос 6</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 ⚑ Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Каковы основные цели науки о надежности?</p> <p>Выберите один или несколько ответов:  <input type="checkbox"/> 1. Изучить причины отказов  <input type="checkbox"/> 2. научно обосновать общие принципы обеспечения высокой надежности изделий  <input type="checkbox"/> 3. разработать физические способы обеспечения надежности технических изделий различного назначения  <input type="checkbox"/> 4. установить статистические закономерности появления отказов в работе изделий серийного или массового производства</p>
<p><b>Вопрос 7</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 ⚑ Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Какие направления можно условно выделить в проблеме обеспечения надежности технических изделий?</p> <p>Выберите один или несколько ответов:  <input type="checkbox"/> 1. Законодательное обеспечение.  <input type="checkbox"/> 2. Количественная оценка надежности.  <input type="checkbox"/> 3. Методы физического обеспечения.  <input type="checkbox"/> 4. Организационное обеспечение</p>	<p><b>Вопрос 8</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 ⚑ Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Что понимается под надежностью технических изделий (ТИ)?</p> <p>Выберите один ответ:  <input type="radio"/> 1. Способность ТИ работать без отказов (или в условиях нормированного уровня отказов), при установленных условиях, в течение требуемого срока.  <input type="radio"/> 2. Способность ТИ работать без отказов, при установленных условиях, в течение требуемого срока.</p>
<p><b>Вопрос 9</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 ⚑ Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Укажите соответствие следующим утверждениям. Свойства любого технического изделия....</p> <p>обеспечиваются: Выберите...</p> <p>поддерживаются: Выберите...</p> <p>закладываются: Выберите...</p>	<p><b>Вопрос 10</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 ⚑ Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>С чем связаны методы физического обеспечения надежности технических изделий?</p> <p>Выберите один или несколько ответов:  <input type="checkbox"/> 1. с изучением природы отказов и решением традиционных конструкторских и технологических задач по созданию высоконадежных технических изделий.  <input type="checkbox"/> 2. с формированием систем технического обслуживания изделий в эксплуатации, необходимых для поддержания технических характеристик.  <input type="checkbox"/> 3. с принятием соответствующих организационных мер повышению надежности.</p>
<p><b>Вопрос 11</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 ⚑ Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>С чем связана количественная оценка надежности?</p> <p>Выберите один ответ:  <input type="radio"/> 1. С применением специальных математических методов по планированию испытаний на надежность, статистической обработке информации по отказам изделий при оценке качества и техногенного риска.  <input type="radio"/> 2. С применением специальных математических методов по статистической обработке информации для определения количественных значений показателей надежности технических изделий при оценке их качества.</p>	<p><b>Вопрос 12</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 ⚑ Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Чем обусловлена необходимость изучения дисциплины «Теоретические основы надежности и долговечности в строительстве» магистрантами, обучающимися по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство?</p> <p>Выберите один ответ:  <input type="radio"/> 1. Необходимостью учета требований по надежности при разработке всех документов, предпроектных Закон « О техническом регулировании», включая подтверждение соответствия.  <input type="radio"/> 2. Необходимостью учета требований к надежности технических изделий в соответствии с международными соглашениями.</p>

<p><b>Вопрос 13</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Что в теории надежности понимается под термином «технические изделия»?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 1. Все многообразия технических устройств, зданий, сооружений, объектов, аппаратов, приборов общего и специального применения, которые разрабатываются, производятся и эксплуатируются в оборонных отраслях промышленности, строительстве, машиностроительном, транспортном и энергетическом секторах экономики.</li> <li><input type="radio"/> 2. Все многообразия технических устройств, объектов, аппаратов, приборов общего и специального применения, которые разрабатываются, производятся и эксплуатируются в оборонных отраслях промышленности, машиностроительном, транспортном и энергетическом секторах экономики, за исключением зданий, сооружений.</li> </ul>	<p><b>Вопрос 14</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Какой этап жизненного цикла технического изделия является определяющим для любого технического изделия?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 1. Эксплуатация.</li> <li><input type="radio"/> 2. Проектирования.</li> <li><input type="radio"/> 3. Изготовления.</li> </ul>
--	--	--	---

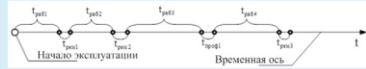
## Тест (задание) 2

<p><b>Вопрос 1</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Что понимается под термином «Дефект»?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 1. Невыполнение требования, связанного с предполагаемым или установленным использованием.</li> <li><input type="radio"/> 2. Несоответствие требованиям технической документации.</li> </ul>	<p><b>Вопрос 2</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Верно или нет ниже изложено понятие термина «безотказность»?</p> <p>Безотказность: «способность изделия выполнять требуемую функцию в произвольном интервале времени в любых условиях».</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Верно</li> <li><input type="radio"/> Неверно</li> </ul>														
<p><b>Вопрос 3</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Верно или нет ниже изложено понятие термина «Комплексное материально-техническое обеспечение»?</p> <p>Комплексное материально-техническое обеспечение «процесс скоординированного управления по обеспечению всех материалов и ресурсов, требуемых для эксплуатации изделия».</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Верно</li> <li><input type="radio"/> Неверно</li> </ul>	<p><b>Вопрос 4</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Что понимается в теории надежности под термином «Работоспособное состояние»?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 1. Состояние изделия, при котором оно способно выполнить требуемую функцию при условии, что предоставлены необходимые внешние ресурсы.</li> <li><input type="radio"/> 2. Состояние изделия, при котором оно способно выполнять все функции, заложенные в конструкции, при условии, что предоставлены необходимые внешние ресурсы.</li> </ul>														
<p><b>Вопрос 5</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Верно или нет ниже изложено понятие термина «безотказность»?</p> <p>Безотказность: «способность изделия выполнять требуемую функцию в заданном интервале времени при данных условиях».</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Верно</li> <li><input type="radio"/> Неверно</li> </ul>	<p><b>Вопрос 6</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Укажите соответствие между терминами и их содержанием.</p> <table border="0"> <tr> <td>Свободное состояние -</td> <td>Выберите...</td> </tr> <tr> <td>Свободное время -</td> <td>Выберите...</td> </tr> <tr> <td>Состояние готовности -</td> <td>Выберите...</td> </tr> <tr> <td>Дежурное состояние -</td> <td>Выберите...</td> </tr> <tr> <td>Занятое состояние -</td> <td>Выберите...</td> </tr> <tr> <td>Время готовности -</td> <td>Выберите...</td> </tr> <tr> <td>Дежурное время -</td> <td>Выберите...</td> </tr> </table>	Свободное состояние -	Выберите...	Свободное время -	Выберите...	Состояние готовности -	Выберите...	Дежурное состояние -	Выберите...	Занятое состояние -	Выберите...	Время готовности -	Выберите...	Дежурное время -	Выберите...
Свободное состояние -	Выберите...																
Свободное время -	Выберите...																
Состояние готовности -	Выберите...																
Дежурное состояние -	Выберите...																
Занятое состояние -	Выберите...																
Время готовности -	Выберите...																
Дежурное время -	Выберите...																
<p><b>Вопрос 7</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Укажите соответствие между терминами и их содержанием.</p> <table border="0"> <tr> <td>Предельное состояние -</td> <td>Выберите...</td> </tr> <tr> <td>Критическое состояние -</td> <td>Выберите...</td> </tr> <tr> <td>Критерий предельного состояния -</td> <td>Выберите...</td> </tr> </table>	Предельное состояние -	Выберите...	Критическое состояние -	Выберите...	Критерий предельного состояния -	Выберите...	<p><b>Вопрос 8</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Что понимается под термином «Деградация»?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 1. необратимые изменения, ухудшающие способность изделия выполнять требуемую функцию, развивающиеся с течением времени.</li> <li><input type="radio"/> 2. Любые изменения, ухудшающие способность изделия выполнять требуемую функцию.</li> </ul>								
Предельное состояние -	Выберите...																
Критическое состояние -	Выберите...																
Критерий предельного состояния -	Выберите...																
<p><b>Вопрос 9</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Верно или нет ниже изложено понятие термина «готовность»?</p> <p>«Готовность: «способность изделия выполнять требуемую функцию при данных условиях в предположении, что необходимые внешние ресурсы обеспечены».</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Верно</li> <li><input type="radio"/> Неверно</li> </ul>	<p><b>Вопрос 10</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Верно или нет ниже изложено понятие термина «надежность»?</p> <p>«Надежность(термин используется только для общего некачественного описания надежности): «свойство готовности и влияющие на него свойства безотказности и ремонтопригодности, и поддержка технического обслуживания».</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Верно</li> <li><input type="radio"/> Неверно</li> </ul>														
<p><b>Вопрос 11</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Верно или нет ниже изложено понятие термина «сохраняемость»?</p> <p>Сохраняемость: «способность изделия выполнять требуемую функцию в течение и после хранения и (или) транспортирования».</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Верно</li> <li><input type="radio"/> Неверно</li> </ul>	<p><b>Вопрос 12</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Что понимается под термином «Эффективность применения»?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 1. Способность удовлетворять требования к услуге с количественными характеристиками выше заданных.</li> <li><input type="radio"/> 2. Способность удовлетворять требованиям к услуге с заданными количественными характеристиками.</li> </ul>														
<p><b>Вопрос 13</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Верно или нет ниже изложено понятие термина «ремонтопригодность»?</p> <p>Ремонтопригодность: «способность изделия при данных условиях использования и технического обслуживания к поддержанию или восстановлению состояния, в котором оно может выполнять требуемую функцию».</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Верно</li> <li><input type="radio"/> Неверно</li> </ul>	<p><b>Вопрос 14</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Верно или нет изложена трактовка термина: «Соответствие – выполнение требования»?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Верно</li> <li><input type="radio"/> Неверно</li> </ul>														
<p><b>Вопрос 15</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Что понимается под восстанавливаемым изделием?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 1. Изделие, которое при данных условиях после отказа может быть отремонтировано и после ремонта может выполнять хотя бы одну из требуемых функций.</li> <li><input type="radio"/> 2. Изделие, которое при данных условиях после отказа может быть возвращено в состояние, в котором оно может выполнять требуемую функцию.</li> </ul>	<p><b>Вопрос 16</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Правильно или нет изложено ниже определение термина «изделие»?</p> <p>Изделие: «любая техническая система, выполняющая определенные функции»</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Верно</li> <li><input type="radio"/> Неверно</li> </ul>														

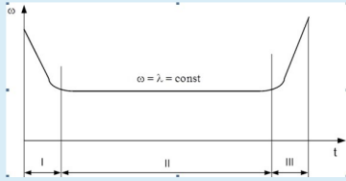
<p><b>Вопрос 17</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>❏ Отменить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Верно или нет ниже изложено понятие термина «сохраняемость»? Сохраняемость: «способность изделия выполнять требуемую функцию в течение хранения и транспортирования».</p> <p>Выберите один ответ:</p> <p><input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно</p>	<p><b>Вопрос 18</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>❏ Отменить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Укажите соответствие между терминами и их содержанием.</p> <p>Неработоспособное состояние - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Продолжительность неработоспособного состояния - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Неработоспособное состояние по внешней причине - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Накопленная продолжительность неработоспособного состояния по внутренней причине - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Продолжительность неработоспособного состояния по внешней причине - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Неработоспособное состояние по внутренней причине - <input type="text" value="Выберите..."/></p>
<p><b>Вопрос 20</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>❏ Отменить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Верно или нет ниже изложено понятие термина «долговечность»? Долговечность: «способность изделия выполнять требуемую функцию до достижения предельного состояния при данных условиях использования и технического обслуживания».</p> <p>Выберите один ответ:</p> <p><input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно</p>	<p><b>Вопрос 22</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>❏ Отменить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Укажите соответствие между терминами и их содержанием.</p> <p>Неявная неисправность - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Неисправность - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Переменяющаяся неисправность - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Стабильная неисправность - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Нестабильная неисправность - <input type="text" value="Выберите..."/></p>
<p><b>Вопрос 21</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>❏ Отменить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Укажите соответствие между терминами и их содержанием.</p> <p>Ошибка - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Полный отказ - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Частичный отказ - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Зависимый отказ - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Систематический отказ - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Независимый отказ - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Отказ - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Критерий отказа - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Причина отказа - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Механизм отказа - <input type="text" value="Выберите..."/></p>	<p><b>Вопрос 19</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>❏ Отменить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Укажите соответствие между терминами и их содержанием.</p> <p>Состояние нефункционирования - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Состояние функционирования - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Накопленная продолжительность работоспособного состояния - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Нетребуемое время - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Продолжительность нефункционирования - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Требуемое время - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Наработка - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Продолжительность работоспособного состояния - <input type="text" value="Выберите..."/></p>
<p><b>Вопрос 23</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>❏ Отменить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Верно или нет изложена трактовка термина: «Несоответствие - невыполнение требования»?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <p><input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно</p>	<p><b>Вопрос 24</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>❏ Отменить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Что понимается под термином «Требование»?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <p><input type="radio"/> 1. Потребность или ожидание, которое установлено, обычно предполагается или является обязательным. <input type="radio"/> 2. Действие, выражающееся в настойчивой, категорической, просьбе исполнить что-либо.</p>
<p><b>Вопрос 25</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>❏ Отменить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Что понимается под термином «услуга» (в технике)?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <p><input type="radio"/> 1. Результат, по меньшей мере, одного действия, обязательно осуществленного при взаимодействии поставщика и потребителя, и, как правило, нематериальный. <input type="radio"/> 2. Набор функций, предлагаемых пользователю.</p>	<p><b>Вопрос 26</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>❏ Отменить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Верно или нет ниже изложено понятие термина «готовность»? «Готовность» «способность изделия выполнять требуемую функцию в любых условиях».</p> <p>Выберите один ответ:</p> <p><input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно</p>
<p><b>Вопрос 27</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>❏ Отменить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Укажите соответствие между терминами и их содержанием.</p> <p>Отказы общего вида - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Ошибка человека - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Отказы по общей причине - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Отказ вследствие старения - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Отказ вследствие изнашивания - <input type="text" value="Выберите..."/></p>	<p><b>Вопрос 28</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>❏ Отменить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Укажите характерные причины отказов.</p> <p>Выберите один или несколько ответов:</p> <p><input type="checkbox"/> 1. Ошибки при конструировании. <input type="checkbox"/> 2. Несовершенство или нарушение технологии изготовления (строительства). <input type="checkbox"/> 3. Нарушение правил эксплуатации, ремонта и содержания технических изделий. <input type="checkbox"/> 4. Использование не по назначению.</p>
<p><b>Вопрос 29</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>❏ Отменить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Верно или нет ниже изложено понятие термина «Комплексное материально-техническое обеспечение»? Комплексное материально-техническое обеспечение: «процесс скоординированного управления по обеспечению всех материалов и ресурсов, требуемых для ремонта изделия».</p> <p>Выберите один ответ:</p> <p><input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно</p>	<p><b>Вопрос 30</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>❏ Отменить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Укажите соответствие между терминами и их содержанием</p> <p>Проявление скрытой неисправности - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Критический отказ - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Критичность отказа - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Повреждение - <input type="text" value="Выберите..."/></p>
<p><b>Вопрос 31</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>❏ Отменить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Укажите характерные признаки нарушения работоспособности машиностроительных и строительных конструкций.</p> <p>Выберите один или несколько ответов:</p> <p><input type="checkbox"/> 1. Старение материалов (изменение свойств с течением времени). <input type="checkbox"/> 2. Усталостные разрушения элементов при длительных многократных динамических нагрузках или температурных воздействиях (постепенные отказы). <input type="checkbox"/> 3. Ослабление соединений элементов конструкции под действием вибрации. <input type="checkbox"/> 4. Разрушение (излом), пластическая деформация, потеря устойчивости несущих элементов от действия экстремальных случайных перегрузок (внезапные отказы) или наличия скрытых дефектов в материале конструкции. <input type="checkbox"/> 5. Моральный износ (утрата экономической эффективности). <input type="checkbox"/> 6. Гниение деталей деревянных конструкций <input type="checkbox"/> 7. Механический и коррозионный износы (постепенные отказы).</p>	<p><b>Вопрос 32</b> Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>❏ Отменить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Правильно или нет изложено ниже определение термина «изделие»? Изделие: «любая функциональная единица, которую можно рассматривать в отдельности»</p> <p>Выберите один ответ:</p> <p><input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно</p>

<p>Вопрос 33</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Что понимается в надежности под термин «разукрупнение изделий на составные части»?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Составные части – подетальное представление изделия.</li> <li>2. Составные части рассматриваются, как самостоятельные изделия.</li> </ul>	<p>Вопрос 34</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Верно или нет ниже изложено понятие термина «надежность»?</p> <p>«Надежность» (термин используют для общего количественного описания надежности): «свойство готовности и влияющие на него свойства безотказности и ремонтопригодности, и поддержка технического обслуживания».</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Верно</li> <li>Неверно</li> </ul>
<p>Вопрос 35</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Верно или нет ниже изложено понятие термина «ремонтпригодность»?</p> <p>Ремонтпригодность: «способность изделия при любых условиях использования и технического обслуживания к поддержанию состояния, в котором оно может выполнять требуемую функцию».</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Верно</li> <li>Неверно</li> </ul>	<p>Вопрос 36</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Что понимается под невосстанавливаемым изделием?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Изделие, которое при данных условиях после отказа не может быть возвращено в состояние, в котором оно способно выполнять требуемую функцию.</li> <li>2. Изделие, которое при любых условиях после отказа не может быть возвращено в состояние, в котором оно способно выполнять требуемую функцию.</li> </ul>
<p>Вопрос 37</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Что понимается под термин «Верификация»?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Проведение испытаний и демонстраций.</li> <li>2. Подтверждение посредством предоставления объективных свидетельств того, что требования, предназначенные для конкретного использования или применения, выполнены.</li> </ul>	<p>Вопрос 38</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Верно или нет ниже изложено понятие термина «долговечность»?</p> <p>Долговечность: «способность изделия выполнять требуемую функцию до достижения установленного срока при данных условиях использования и технического обслуживания».</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Верно</li> <li>Неверно</li> </ul>
<p>Вопрос 39</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Что понимается под термин «Модификация»?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Процесс осуществления изменений конструкции изделия, технологического процесса или требуемой функции.</li> <li>2. Процесс осуществления изменений конструкции изделия или требуемой функции.</li> </ul>	<p>Вопрос 40</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Что понимается под термин «Возможность» (в области надежности в технике)?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Способность изделия при оказании услуг удовлетворять запросы при исправном внутреннем состоянии.</li> <li>2. Способность изделия при оказании услуг удовлетворять запросам с заданными количественными характеристиками при данном внутреннем состоянии.</li> </ul>
<p>Вопрос 41</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Что понимается под термин «требуемая функция»?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Функция или сочетание функций, которые рассматривают как необходимые для оказания услуги. Требуемая функция установлена и является обязательной.</li> <li>2. Функция или сочетание функций, которые рассматривают как необходимые для оказания услуги. Требуемая функции может быть установлена, предполагаться или быть обязательной.</li> </ul>	<p>Вопрос 42</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Укажите соответствие между терминами и их содержанием.</p> <p>Конструктивная неисправность - Выберите...</p> <p>Частичная неисправность - Выберите...</p> <p>Скрытая неисправность - Выберите...</p> <p>Систематическая неисправность - Выберите...</p> <p>Производственная неисправность - Выберите...</p>

## Тест (задание) 3

<p>Вопрос 1</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Применили ли показатели безотказности невосстанавливаемых изделий к восстанавливаемым изделиям?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Да, если рассматривать их поведение до первого отказа.</li> <li>2. Нет.</li> <li>3. Да.</li> </ul>	<p>Вопрос 2</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Верно или нет следующее определение параметра потока отказов, приведенное ниже?</p> <p>«Параметр потока отказов равен вероятности отказа в единицу времени после момента времени t»</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Верно</li> <li>Неверно</li> </ul>
<p>Вопрос 3</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>В каком случае интенсивность возникновения отказов невосстанавливаемых изделий и параметр потока отказов восстанавливаемых изделий равны?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Если интенсивность возникновения отказов величина переменная во времени.</li> <li>2. Если интенсивность возникновения отказов величина постоянная во времени.</li> </ul>	<p>Вопрос 4</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>В чем отличие восстанавливаемых изделий от невосстанавливаемых с точки зрения построения математических моделей?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Невосстанавливаемые изделия могут иметь только один отказ, а восстанавливаемые – много отказов.</li> <li>2. В учет времени ремонта восстанавливаемых изделий.</li> </ul>
<p>Вопрос 5</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Какое из определений параметра потока отказов из приведенных ниже верно?</p> <p>1 - «Параметр потока отказов – это среднее число отказов в единицу времени после момента времени t».</p> <p>2 - «Параметр потока отказов равен вероятности отказа в единицу времени после момента времени t».</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Оба.</li> <li>2. Под номером 1.</li> <li>3. Под номером 2.</li> </ul>	<p>Вопрос 6</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Что определяет следующее соотношение <math>\frac{H(\Delta t)}{N \cdot \Delta t}</math> (n – количество отказов изделия за промежуток времени, N – количество наблюдаемых изделий)?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Плотность вероятности отказов.</li> <li>2. Параметр потока отказов по данным испытаний.</li> </ul>
<p>Вопрос 7</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Чему равно величина, обратная средней наработке на отказ при достаточно продолжительности эксплуатации изделия?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Параметру потока отказов.</li> <li>2. Среднему количеству отказов.</li> </ul>	<p>Вопрос 8</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Что в теории вероятностей понимается под ординарным потоком отказов?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Поток отказов с учетом времени восстановления.</li> <li>2. Поток отказов без учета времени восстановления.</li> <li>3. Поток отказов, в котором отказы возникают по одиночке – в определенный момент времени возникает только один отказ.</li> </ul>
<p>Вопрос 9</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Верно или нет следующее определение параметра потока отказов, приведенное ниже?</p> <p>«Параметр потока отказов – это среднее число отказов в единицу времени после момента времени t»</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Верно</li> <li>Неверно</li> </ul>	<p>Вопрос 10</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>На приведенном ниже графике <math>t_{\text{эксп}}</math> – продолжительность непрерывной эксплуатации изделия после постройки или ремонта до момента возникновения отказа или проведения профилактических работ, <math>t_{\text{рем}}</math> – продолжительность i-того ремонта, <math>t_{\text{проф.и}}</math> – продолжительность i-тых профилактических работ. Что можно определить по таким графикам для всех ординарных восстанавливаемых изделий?</p>  <p>Выберите один или несколько ответов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Долговечность</li> <li>2. Сохраняемость</li> <li>3. Ремонтопригодность</li> <li>4. Безотказность</li> </ul>



<p><b>Вопрос 11</b> Пока нет ответа Балл: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Что определяет следующее соотношение: <math>\lambda_i/N_i</math>? (где <math>N</math> – количество однотипных изделий, <math>n_i</math> – количество отказов <math>i</math>-того изделия за время работы <math>t</math>).</p> <p>Выберите один ответ:</p> <p><input type="radio"/> 1. Среднее количество отказов за время работы <math>t</math>.</p> <p><input type="radio"/> 2. Параметр потока отказов.</p> <p><input type="radio"/> 3. Среднюю наработку на отказ.</p>	<p><b>Вопрос 12</b> Пока нет ответа Балл: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Можно ли параметр потока отказов восстанавливаемого изделия представить в виде суммы элементарных потоков отказов различного вида этого изделия?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <p><input type="radio"/> 1. Нет.</p> <p><input type="radio"/> 2. Да</p> <p><input type="radio"/> 3. При условии постоянства этого показателя во времени.</p>
<p><b>Вопрос 13</b> Пока нет ответа Балл: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Укажите соответствие между периодами эксплуатации изделия, приведенными на графике?</p>  <p>II. Выберите...</p> <p>III. Выберите...</p> <p>I. Выберите...</p>	<p><b>Вопрос 14</b> Пока нет ответа Балл: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Можно ли параметр потока отказов восстанавливаемых изделий выразить через плотность вероятности отказов невосстанавливаемых изделий?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <p><input type="radio"/> 1. Нет.</p> <p><input type="radio"/> 2. Да, если рассматривать работу восстанавливаемых изделий до первого отказа.</p> <p><input type="radio"/> 3. Да.</p>
<p><b>Вопрос 15</b> Пока нет ответа Балл: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Какие показатели характеризуют безотказность восстанавливаемых изделий?</p> <p>Выберите один или несколько ответов:</p> <p><input type="checkbox"/> 1. Средняя наработка до отказа.</p> <p><input type="checkbox"/> 2. Среднее количество отказов за время <math>t</math>.</p> <p><input type="checkbox"/> 3. Параметр потока отказов.</p>	<p><b>Вопрос 16</b> Пока нет ответа Балл: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Что определяет следующее соотношение: <math>dn_{ог}/dt</math> (<math>n_{ог}</math> – среднее количество отказов изделия за время работы <math>t</math>)?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <p><input type="radio"/> 1. Интенсивность возникновения отказов.</p> <p><input type="radio"/> 2. Параметр потока отказов для обычного потока отказов.</p>

## 7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Роль и задачи теории надежности.
2. Понятие надежности и ее свойства.
3. Классификация технических систем, показатели надежности.
4. Единичные и комплексные показатели надежности и их выбор.
5. Основные этапы анализа надежности технических систем и их характеристика.
6. Классификация методов резервирования
7. Способы включения и режимы работы резервных устройств при отказах.
8. Основные понятия теории надежности: повреждение и отказ.
9. Отказы функционирования и отказы параметрические.
10. Характеристика причин возникновения отказов.
11. Классификация отказов в соответствии с причинами и характером развития и проявления.
12. Классификация отказов по причинам возникновения.
13. Классификация отказов по последствиям.
14. Классификация отказов по возможности дальнейшего использования изделия.
15. Классификация отказов по сложности устранения.
16. Классификация отказов по времени возникновения.
17. Надежность в период нормальной эксплуатации. Экспоненциальный закон распределения.
18. Надежность в период постепенных отказов. Закон нормального распределения.
19. Характеристика кривой плотности вероятности отказа
20. Показатели безотказности невосстанавливаемых систем.
21. Показатели безотказности восстанавливаемых систем.
22. Показатели долговечности.
23. Количественные показатели безотказности невосстанавливаемых изделий - средний срок службы и средний ресурс.



24. Количественный показатель безотказности невосстанавливаемых изделий - гамма-процентный срок службы
25. Показатели ремонтпригодности.
26. Основные понятия теории надежности: средняя наработка до отказа и средняя наработка до первого отказа.
27. Определение средней наработки до отказа и средней наработки на отказ.

#### 7.4.2 Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

##### 7.4.3 Курсовая работа

Курсовая работа выполняется в соответствии с техническим заданием и методическими указаниями по теме: «Вероятностные методы расчета и оценка надежности строительных конструкций и систем».

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

#### 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ НЕВОССТАНАВЛИВАЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ ПО ОПЫТНЫМ ДАННЫМ

##### 1.1. Постановка задачи

Имеются данные выборки моментов отказов технических изделий в часах (см. задание). Произвести статистическую обработку приведенных данных с целью установления вида теоретического распределения времени наработки до отказа, параметров этого распределения. По найденному виду распределения рассчитать показатели безотказности, соответствующие серединам интервалов интервального ряда. Построить графические зависимости показателей безотказности во времени.

##### 1.1.1. Последовательность решения задачи

Общий алгоритм решения задачи следующий:

1) произвести операцию ранжирования (выстраивания данных в порядке возрастания). Результаты ранжирования представить в виде таблицы подобной таблице задания;

2) определить шаг интервального ряда по формуле Стёрджесса

$$h = \frac{R}{1 + 3,322 \lg N} = \frac{t_{\max} - t_{\min}}{1 + 3,322 \lg N},$$

где  $t_{\max} - t_{\min} = R$  – размах СВ (случайной величины),  $t_{\max}$  – максимальное значение варианта СВ,  $t_{\min}$  – минимальное значение,  $N$  – количество данных в выборке. Определить количество интервалов  $K=R/h$ . Округлить  $K$  до целого числа. Рассчитать уточненный шаг интервального ряда  $h^* = R/K$ . Округлить шаг до сотой доли числа;

3) используя полученное значение шага  $h^*$ , разбить весь диапазон изменения СВ (времени работы до отказа) на интервалы от  $t_{\min}$  до  $t_{\max}$ .

4) представить выборочные данные в виде интервального ряда (табл. 1.1.);

Таблица 1.1.

Интервальный ряд			
Интервалы $t_{Hi} < t_i \leq t_{Ki}$	Середина интервалов	Частота $m_i$	Частость $h_i$
$t_{Hi} - t_{Ki}$	$t_i$		

Примечания к таблице 1.1.:

-  $t_{Hi}$  - начальное значение  $i$ -того интервала;

- $t_{Ki}$  - конечное значение  $i$ -того интервала (начальное значение для  $i+1$ -го интервала);
- $t_i$  – текущее значение варианта СВ;
- $m_i$  - частота – количество вариантов СВ, попавших в  $i$ -тый интервал. При решении вопроса отнесения  $t_i$  варианта к тому или иному интервалу, необходимо строго соблюдать условие  $t_{Hi} < t_i \leq t_{Ki}$  не допуская двойного учета варианта СВ;
- $m'_i = m_i / N$  - частота – доля вариантов СВ, попавших в  $i$ -тый интервал.

5) по данным интервального ряда построить эмпирические распределения СВ (времени работы изделия до отказа) – гистограмму и полигон (по частоте или частости). За начало координат принимать начальное значение первого интервала;

6) в табличной форме (табл. 1.2.) определить параметры распределения: выборочное среднее  $\bar{t}_{cp}$  выборочную дисперсию  $S^2$  и СКО (среднее квадратичное отклонение)  $S$  по формулам:

$$\bar{t}_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^K m_i * t_i}{N}; \quad S^2 = \frac{1}{N-1} * \sum_{i=1}^K m_i * (t_i - \bar{t}_{cp})^2,$$

где  $t_i$  - середина  $i$ -того интервала. Остальные обозначения имеют прежний смысл;

7) по виду гистограммы и полигона подобрать вид теоретического распределения. В рассматриваемом примере это нормальное распределение;

8) для каждого интервала перейти к новой переменной нормированного нормального распределения  $f(x)$  (это распределение имеет математическое ожидание равное нулю и дисперсию равную 1) по формуле

$$x_i = \frac{t_i - \bar{t}_{cp}}{S};$$

Таблица 1.2.

Вычисление параметров эмпирического распределения СВ

Средины интервалов $t_i$	Частоты $m_i$	$t_i * m_i$	$t_i - \bar{t}_{cp}$	$(t_i - \bar{t}_{cp})^2$	$m_i * (t_i - \bar{t}_{cp})^2$
Итого	N	$\sum_{i=1}^K t_i * m_i$	-	-	$\sum_{i=1}^K m_i * (t_i - \bar{t}_{cp})^2$

9) по таблице нормированного нормального распределения (табл. 1.3.) найти значение функции  $f(x_i)$  для каждого интервала;

10) найти теоретические частоты по формуле:

$$m_{Ti} = N * f(x_i).$$

11) округлить теоретические частоты до целого числа  $m'_{Ti}$ ;

12) выполнение пунктов 8 – 11 свести в таблицу вида табл.1.4.;

13) произвести с помощью критериев согласия оценку близости кривых теоретического и эмпирического распределений.

Для проверки гипотезы о соответствии теоретического закона эмпирическому распределению используются особые статистические показатели - критерии согласия (или критерии соответствия). К ним относятся критерии Пирсона, Колмогорова, Романовского, Ястремского и др.

Большинство критериев согласия базируется на использовании отклонений эмпирических частот от теоретических. Очевидно, что чем больше эти отклонения, тем хуже теоретическое распределение соответствует эмпирическому. Статистические характеристики таких критериев согласия являются некоторыми функциями этих отклонений.

В рассматриваемом случае количество наблюдений достаточно велико, поэтому целесообразно в качестве критерия согласия использовать критерий Пирсона.

Если следующее условие (критерий согласия Пирсона) выполняется, то распределение можно считать соответствующим предполагаемому закону:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(m_{Ti}^l - m_i)^2}{m_{Ti}^l} \leq \chi_{ak}^2,$$

где  $\chi_{ak}^2$  - значение функции  $\chi^2$  - Пирсона (табл.1.5.) при доверительной вероятности 0,95 (уровне значимости  $\alpha = 0,05$ ) и количестве степеней свободы  $k = K-1$ . Остальные величины входящие в формулу имеют прежний смысл.

14) При наличии близости эмпирического распределения к нормальному закону (выбранному теоретическому распределению) произвести определение доверительных интервалов для  $M=a$  (математического ожидания) рассматриваемой СВ и ее дисперсии ( $D=\sigma^2$ ).

В предположении наличия нормального распределения  $M$  и  $D$  выборки, границы доверительного интервала для  $M$  определяются по формуле:

$$P(t_H < M < t_B) = \gamma, \quad \text{или} \quad \bar{x} - \frac{x^* S}{\sqrt{N}} < M < \bar{x} + \frac{x^* S}{\sqrt{N}},$$

где  $x$  – аргумент функции Лапласа  $\Phi(x)$  (табл. 1.6.), при  $\Phi(x)=\gamma/2$ , где  $\gamma$  - принятое значение доверительной вероятности  $P$  (обычно  $\gamma=0,95$ );

$$t_H = \bar{x} - \frac{x^* S}{\sqrt{N}} \text{ - нижняя граница доверительного интервала;}$$

$$t_B = \bar{x} + \frac{x^* S}{\sqrt{N}} \text{ - верхняя граница доверительного интервала.}$$

Таблица 1.3.

Плотность нормированного нормального распределения  $f(x)$

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,398942	0,398922	0,398862	0,398763	0,398623	0,398444	0,398225	0,397966	0,397668	0,397330
0,1	0,396953	0,396536	0,396080	0,395585	0,395052	0,394479	0,393868	0,393219	0,392531	0,391806
0,2	0,391043	0,390242	0,389404	0,388529	0,387617	0,386668	0,385683	0,384663	0,383606	0,382515
0,3	0,381388	0,380226	0,379031	0,377801	0,376537	0,375240	0,373911	0,372548	0,371154	0,369728
0,4	0,36827	0,366782	0,365263	0,363714	0,362135	0,360527	0,358890	0,357225	0,355533	0,353812
0,5	0,352065	0,350292	0,348493	0,346668	0,344818	0,342944	0,341046	0,339124	0,337180	0,335213
0,6	0,333225	0,331215	0,329184	0,327133	0,325062	0,322972	0,320864	0,318737	0,316593	0,314432
0,7	0,312254	0,310060	0,307851	0,305627	0,303389	0,301137	0,298872	0,296595	0,294305	0,292004
0,8	0,289692	0,287369	0,285036	0,282694	0,280344	0,277985	0,275618	0,273244	0,270864	0,268477
0,9	0,266085	0,263688	0,261286	0,258881	0,256471	0,254059	0,251644	0,249228	0,246809	0,24439
1,0	0,241971	0,239551	0,237132	0,234714	0,232297	0,229882	0,227470	0,22506	0,222653	0,220251
1,1	0,217852	0,215458	0,213069	0,210686	0,208308	0,205936	0,203571	0,201214	0,198863	0,196520
1,2	0,194186	0,19186	0,189543	0,187235	0,184937	0,182649	0,180371	0,178104	0,175847	0,173602
1,3	0,171369	0,169147	0,166937	0,164740	0,162555	0,160383	0,158225	0,15608	0,153948	0,151831

1,4	0,149727	0,147639	0,145564	0,143505	0,14146	0,139431	0,137417	0,135418	0,133435	0,131468
1,5	0,129518	0,127583	0,125665	0,123763	0,121878	0,120009	0,118157	0,116323	0,114505	0,112704
1,6	0,110921	0,109155	0,107406	0,105675	0,103961	0,102265	0,100586	0,098925	0,097282	0,095657
1,7	0,094049	0,092459	0,090887	0,089333	0,087796	0,086277	0,084776	0,083293	0,081828	0,08038
1,8	0,07895	0,077538	0,076143	0,074766	0,073407	0,072065	0,070740	0,069433	0,068144	0,066871
1,9	0,065616	0,064378	0,063157	0,061952	0,060765	0,059595	0,058441	0,057304	0,056183	0,055079
2,0	0,053991	0,052919	0,051864	0,050824	0,04980	0,048792	0,047800	0,046823	0,045861	0,044915
2,1	0,043984	0,043067	0,042166	0,041280	0,040408	0,039550	0,038707	0,037878	0,037063	0,036262
2,2	0,035475	0,034701	0,033941	0,033194	0,03246	0,031740	0,031032	0,030337	0,029655	0,028985
2,3	0,028327	0,027682	0,027048	0,026426	0,025817	0,025218	0,024631	0,024056	0,023491	0,022937
2,4	0,022395	0,021862	0,021341	0,020829	0,020328	0,019837	0,019356	0,018885	0,018423	0,017971
2,5	0,017528	0,017095	0,016670	0,016254	0,015848	0,015449	0,015060	0,014678	0,014305	0,01394
2,6	0,013583	0,013234	0,012892	0,012558	0,012232	0,011912	0,011600	0,011295	0,010997	0,010706
2,7	0,010421	0,010143	0,009871	0,009606	0,009347	0,009094	0,008846	0,008605	0,00837	0,00814
2,8	0,007915	0,007697	0,007483	0,007274	0,007071	0,006873	0,006679	0,006491	0,006307	0,006127
2,9	0,005953	0,005782	0,005616	0,005454	0,005296	0,005143	0,004993	0,004847	0,004705	0,004567
3,0	0,004432	0,004301	0,004173	0,004049	0,003928	0,003810	0,003695	0,003584	0,003475	0,00337
3,1	0,003267	0,003167	0,00307	0,002975	0,002884	0,002794	0,002707	0,002623	0,002541	0,002461
3,2	0,002384	0,002309	0,002236	0,002165	0,002096	0,002029	0,001964	0,001901	0,001840	0,001780
3,3	0,001723	0,001667	0,001612	0,001560	0,001508	0,001459	0,001411	0,001364	0,001319	0,001275
3,4	0,001232	0,001191	0,001151	0,001112	0,001075	0,001038	0,001003	0,000969	0,000936	0,000904
3,5	0,000873	0,000843	0,000814	0,000785	0,000758	0,000732	0,000706	0,000681	0,000657	0,000634
3,6	0,000612	0,00059	0,000569	0,000549	0,000529	0,000510	0,000492	0,000474	0,000457	0,000441
3,7	0,000425	0,000409	0,000394	0,000380	0,000366	0,000353	0,000340	0,000327	0,000315	0,000303
3,8	0,000292	0,000281	0,000271	0,000260	0,000251	0,000241	0,000232	0,000223	0,000215	0,000207
3,9	0,000199	0,000191	0,000184	0,000177	0,000170	0,000163	0,000157	0,000151	0,000145	0,000139
4,0	0,000134	0,000129	0,000124	0,000119	0,000114	0,000109	0,000105	0,000101	0,000097	0,000093

Таблица 1.4.

Расчет теоретических частот

Середины интервалов $t_i$	Переход к новой переменной $x_i = \left  \frac{t_i - t_{cp}}{S} \right $	Значение функции $f(x_i)$ табл. 1.3. $x_i$	Теоретические частоты $m_{Ti} = f(x_i) * N$	Принятые теоретические частоты $m'_{Ti}$	Экспериментальные частоты $m_i$

Таблица 1.5.

Значение функции хи-квадрат Пирсона

Степень свободы $k=K-1$	Уровень значимости $\alpha=0,01$	Уровень значимости $\alpha=0,05$
1	6,6349	3,8415

2	9,2103	5,9915
3	11,3449	7,8147
4	13,2767	9,4877
5	15,0863	11,0705
6	16,8119	12,5916
7	18,4753	14,0671
8	20,0902	15,5073
9	21,6660	16,9190
10	23,2092	18,3070

Приведенные выше записи означают, что математическое ожидание выборки М (истинное среднее) с доверительной вероятностью  $P = \gamma$  будет находиться в пределах от  $t_n$  до  $t_b$ .

Границы доверительного интервала для D определяются по формуле:

$$S^2(1-q)^2 < D < S^2(1+q)^2, \text{ если } q < 1$$

$$0 < D < S^2(1+q)^2, \text{ если } q > 1, \text{ где } q = \frac{x}{\sqrt{N}}.$$

Нижняя граница доверительного интервала D

$$S_H^2 = S^2(1-q)^2 \text{ или } S_H^2 = 0.$$

Верхняя граница доверительного интервала D

$$S_B^2 = S^2(1+q)^2.$$

Таблица 1.6.

$$\text{Функция Лапласа } \Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{x^2}{2}} * dx$$

x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)
0,0	0,00000	1,4	0,41924	2,8	0,49744
0,1	0,03983	1,5	0,43319	2,9	0,49813
0,2	0,07926	1,6	0,44520	3,0	0,49865
0,3	0,11792	1,7	0,45543	3,1	0,49903
0,4	0,15542	1,8	0,46407	3,2	0,49931
0,5	0,19146	1,9	0,47128	3,3	0,49952
0,6	0,22575	2,0	0,47725	3,4	0,49966
0,7	0,25804	2,1	0,48214	3,5	0,49977
0,8	0,28814	2,2	0,48610	3,6	0,49984
0,9	0,31594	2,3	0,48928	3,7	0,49989
1,0	0,34134	2,4	0,49180	3,8	0,49993
1,1	0,36433	2,5	0,49379	3,9	0,49995
1,2	0,38493	2,6	0,49534	4,0	0,499968
1,3	0,40320	2,7	0,49653	4,5	0,499999

Примечание: при расчете вероятности отказа при  $x >$  или  $= 0$   $F(x) = 0,5 + \Phi(x)$ ; при  $x < 0$   $F(x) = 0,5 - \Phi(x)$ .

15) В запас прочности расчета показателей безотказности в качестве параметров

нормального распределения принять  $M=a=t_H$ , а дисперсию  $\sigma^2=S^2_B$ . Формулы для расчета показателей безотказности невосстанавливаемых изделий имеют вид:

- плотности вероятности отказов

$$f(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(t-a)^2}{2\sigma^2}},$$

- вероятности отказа

$$F(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{(t-a)^2}{2\sigma^2}} * dt,$$

- вероятности безотказной работы

$$P(t) = 1 - F(t),$$

- интенсивности возникновения отказов

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)}.$$

Расчет показателей безотказности свести в табл.1.7.

Таблица 1.7.

Расчет показателей безотказности

Середина интервала $t_i$	Переход к нормированному распределению $x_i = \frac{t_i - a}{\sigma}$	Плотность вероятности $f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$ , по табл. 1.3	Вероятность отказа $F(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} * \int_0^t e^{-\frac{x^2}{2}} * dt$ , по табл. 1.6	Вероятность безотказной работы $P(t) = 1 - F(t)$ ,	Интенсивность отказов $\lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)}$ .

16) Построить графики зависимости всех показателей безотказности от времени. По оси абсцисс откладывать середины интервалов (начало координат середина первого интервала. По осям ординат – значения показателей с удобной шкалой для каждого из них.

При выполнении задания допускается использование Excel и др. программ.

## 1.2. Постановка задачи

1) По данным предыдущего примера определить:

- показатели безотказности по статистическим формулам, приведенным в ГОСТ 27.002-89. Построить графические зависимости показателей от времени;

- сравнить результаты, полученные при выполнении практического задания №1 с результатами расчета по статистическим формулам;

- определить гамма - процентный срок службы изделия для  $\gamma=80\%$ .

2) Средняя наработка до отказа невосстанавливаемого изделия составляет  $t_{cp} = 256$  ч. Вероятность безотказной работы изделия подчиняется экспоненциальному закону. Определить параметр распределения  $\lambda$ . Построить графические зависимости показателей безотказности от наработки. Определить наработку, соответствующую вероятности безотказной работы  $P(t)=0,95$ .

### 1.2.1. Указания к выполнению первого задания

ГОСТ 27.002-89 рекомендованы следующие формулы для расчета показателей безотказности невосстанавливаемых изделий:

- вероятность безотказной работы

$$P(t) = \frac{N_o - n(t)}{N_o}, \quad (2.1)$$

где  $N_o$  – число изделий в начале испытаний;

$n(t)$  – число отказавших изделий за время  $t$ ;

- вероятность отказа

$$F(t) = \frac{n(t)}{N_o}. \quad (2.2)$$

- интенсивность возникновения отказов в промежутке времени  $[t_1, t_1 + \Delta t]$

$$\lambda(t) = \frac{\Delta n}{N_u \left( \frac{t_1 + t_2}{2} \right) \cdot \Delta t}, \quad (2.3)$$

где  $\Delta n$  – число изделий, отказавших в интервале времени  $[t_1, t_1 + \Delta t = t_2]$ ;

$N_u \left( \frac{t_1 + t_2}{2} \right)$  – количество исправно работавших до момента времени  $\frac{t_1 + t_2}{2}$ ;

$\Delta t$  – величина интервала времени.

- плотность вероятности отказа

$$f(t) = \frac{\Delta n}{N_o \cdot \Delta t}. \quad (2.4)$$

- средняя наработка на отказ

$$t_{cp} = \frac{1}{N_o} \cdot \sum_{i=1}^{N_o} t_i, \quad (2.5)$$

$t_i$  – время работы (срок службы или наработка) до отказа  $i$ -того изделия.

При расчете показателей считать, что в приведенных формулах:

-  $\Delta t = h^*$  (шагу интервального ряда);

-  $t$  – середина интервала;

-  $\Delta n = m_i$  (частоте в  $i$ -том интервале).

На рис.2.1. приведена схема, на которой приведены расчетные параметры на временной оси.



Рис.2.1. Графическая интерпретация параметров расчета

Результаты расчета привести в табл. 2.1.

Таблица 2.1.

Результаты расчета показателей безотказности

Середина интервала $t_i$	$\Delta n_i$	$N_u(t_i)$	$\lambda(t_i)$	$f(t_i)$	$n(t_i)$	$F(t_i)$	$P(t_i)$

По данным табл.2.1. построить на одном графике (общая ось абсцисс – наработка и разные оси ординат с удобной шкалой для каждого параметра) зависимости показателей безотказности от наработки.

Гамма-процентный срок службы (или ресурс) по статистическим данным рассчитывается по формуле (при  $\gamma \geq 50\%$ ):

$$T_\gamma = a - \alpha_\gamma * \sigma, \quad (2.6)$$

где  $a = t_H$  – математическое ожидание средней наработки изделия до отказа соответствующее нижней границе доверительного интервала, полученное при выполнении практического занятия №1;  $\sigma_B$  – стандартное отклонение наработки до отказа соответствующее верхней границе доверительного интервала (тоже по результатам занятия №1);  $\alpha_\gamma$  – квантиль распределения наработки до отказа, соответствующий односторонней вероятности отказа  $F = 1 - \frac{\gamma}{100} \%$ . Квантиль  $\alpha_\gamma = x$  определяется по таблице 1.6. при  $\Phi(x) = 0,5 - (1 - \gamma/100)$ .

### 1.2.2. Указания к выполнению второго задания

Показатели безотказности, при использовании экспоненциального распределения, определяются по следующими аналитическими зависимостями.

Вероятность безотказной работы  $P(t)$

$$P(t) = e^{-\lambda * t}. \quad (2.7)$$

Вероятность отказа  $F(t)$

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda * t}. \quad (2.8)$$

Интенсивность возникновения отказов  $\lambda(t)$

$$\lambda(t) = const = \lambda = 1 / \overline{t_{cp}}. \quad (2.9)$$

Плотность вероятности отказа  $f(t)$

$$f(t) = \lambda * e^{-\lambda * t}. \quad (2.10)$$

Произвести расчет показателей при  $0 \leq t \leq 100$  ч с интервалом 10ч. Результаты расчета свести в таблицу. Построить графики зависимости показателей безотказности от времени. Аналитически определить время работы  $t$  при котором  $P(t) = 0,95$ .

## 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ВОССТАНАВЛИВАЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ ПО ОПЫТНЫМ ДАННЫМ

### 2.1. Постановка задачи

Имеются статистические выборочные данные по отказам инженерных систем и



элементов конструкций (табл. 3.1.) 112 жилых зданий, построенных по одному проекту в одном климатическом регионе. Данные получены за 5 лет эксплуатации. Под отказами понимаются случаи полного прекращения снабжения зданий электроэнергией, питьевой водой, отопления, нарушение сброса канализационных стоков по причинам неисправности внутренних инженерных систем. Кроме этого к отказам относятся повреждения элементов конструкции зданий, устранение которых требует восстановительного ремонта. Отказ любого вида считается отказом сооружения в целом.

Таблица 3.1.

Выборочные данные по отказам инженерных сетей и элементов конструкции зданий

Наименования инженерных сетей и элементов конструкции зданий	Количество отказов	Время на устранение (суммарное) (сутки)
Система электроснабжения (сети, распределительные и предохранительные устройства)	23	57
Система водоснабжения	36	40
Система отвода канализационных стоков	2	3
Система отопления	64	80
Кровля	10	96
Фундамент	1	30
Стены	1	24

По приведенным данным необходимо определить:

- параметры потоков отказов отдельных инженерных систем и элементов конструкции зданий;
- параметр потока отказов для здания в целом;
- вероятность безотказной работы отдельных инженерных систем, элементов конструкции и здания в целом в течении года эксплуатации;
- сравнить вероятность безотказной работы отдельных инженерных систем и элементов конструкции и здания в целом с допусаемым значением  $P=0,95$ ;
- определить комплексные показатели надежности.

## 2.2. Порядок решения задачи

Параметр потока отказов для ординарного потока отказов для  $i$ -той системы (элемента конструкции) по данным испытаний находится по формуле

$$\omega_i(t) = \frac{1}{T_{cpi}} = \omega_i = const, \quad (3.1)$$

где  $\overline{T_{cpi}}$  – средняя наработка на отказ.

$$\overline{T_{cpi}} = \frac{365 * T_n * N}{n_i}, \text{ (суток)} \quad (3.2)$$

- где  $n_i$  – количество отказов  $i$ -той системы (элемента конструкции);
- $N$  – общее количество объектов в выборке;
- $T_n$  – время наблюдений (год).

Учитывая большой объем выборки, считаем, что расчетные значения наработок равны их математическим ожиданиям (т.е. определения доверительных интервалов не производим).

Для объекта в целом (здания)

$$\omega = \sum_{i=1}^K \omega_i. \quad (3.3)$$

В период нормальной эксплуатации здания (отсутствия отказов по старению и преобладания внезапных отказов) показатели безотказности, как объекта в целом, так его элементов, подчиняются экспоненциальному закону. В частности, вероятность безотказной работы

$$P(t) = e^{-\omega t}, \quad (3.4)$$

где  $t$  – расчетное время эксплуатации (в сутках, если средняя наработка в этих же единицах).

К комплексным показателям надежности, которые характеризуют одновременно безотказность и ремонтпригодность, относятся:

- коэффициент готовности – это вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается;

- коэффициент оперативной готовности - вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается, и, начиная с этого момента, будет работать безотказно в течение заданного интервала времени;

- коэффициент технического использования – это отношение математического ожидания суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии за некоторый период эксплуатации к математическому ожиданию суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии и простоев, обусловленных техническим обслуживанием и ремонтом за тот же период;

Коэффициент готовности  $K_{Gi}$   $i$ -того элемента характеризует готовность объекта к применению по назначению только в отношении его работоспособности в произвольный момент времени. Для  $i$ -того элемента системы

$$K_{Gi} = \frac{\overline{T_{cp_i}}}{\overline{T_{cp_i}} + \overline{T_{Bi}}}, \quad (3.5)$$

где  $\overline{T_{cp_i}}$  – средняя наработка на отказ  $i$ -того элемента системы (математическое ожидание);

$\overline{T_{Bi}}$  - среднее время его восстановления (математическое ожидание).

$$\overline{T_{Bi}} = \frac{T_{Bi}}{N}, \quad (3.6.)$$

где  $T_{Bi}$  – суммарное время восстановления отказов  $i$ -того элемента системы (математическое ожидание). Для объекта в целом – это  $\sum_{i=1}^K T_{Bi}$

Коэффициент оперативной готовности  $i$ -того элемента  $K_{OGi}$ , являющийся функцией времени, характеризует надежность объекта, необходимость применения которого возникает в произвольный момент времени, после которого требуется безотказная работа в течение заданного (года) интервала времени.

$$K_{OGi}(t) = K_{Gi} * P_i(t), \quad (3.6)$$

где  $P_i(t)$  – вероятность безотказной работы в момент времени  $t$ .

Коэффициент технического использования  $K_{ТИi}$  характеризует долю времени нахождения элемента объекта в работоспособном состоянии относительно общей продолжительности эксплуатации.

$$K_{ТИi} = \frac{\overline{T_{срi}}}{\overline{T_{срi}} + \overline{T_{Ви}} + \overline{T_{ПРi}}}, \quad (3.7)$$

где  $\overline{T_{ПРi}}$  – математическое ожидание времени простоев, связанных с плановым техническим обслуживанием (в рассматриваемом случае равно нулю).

Для объекта в целом коэффициенты определяются по тем же формулам с параметрами для здания в целом.

Расчеты показателей надежности восстанавливаемых изделий свести в табл. 3.2.

Таблица 3.2.

Расчет показателей надежности инженерных систем, элементов конструкции и здания в целом

Системы	$\overline{T_{срi}}$	$\omega_i$	$P_i(t)$	$\overline{T_{Ви}}$	$K_{Гi}$	$K_{ОГi}$	$K_{ТИi}$
Система электроснабжения							
Система водоснабжения							
Канализация							
Система отопления							
Кровля							
Фундамент							
Стены							
Здание							

По данным табл.3.2. необходимо сделать выводы.

### 3. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДАННЫХ ВЫБОРОК

#### 3.1 Постановка задачи

Показатели надежности определяются на основании статистических данных, получаемых путем наблюдений за выборкой (частью генеральной совокупности) исследуемых объектов.

Одним из первых вопросов, решаемых при статистической обработке, является оценка принадлежности крайних вариантов СВ (самого малого  $x_{\min}$  и самого большого  $x_{\max}$ ) на принадлежность выборке. Крайние члены выборки определяют размах и оказывают сильное влияние на параметры – математическое ожидание  $M$  и дисперсию  $D$ . В связи с этим возникает задача оценки принадлежности крайних членов выборки этой выборке.

Сбор данных о надежности представляет собой длительную и трудоемкую процедуру, которая может производиться в несколько этапов, проводимых в разные по сезонам периоды времени, в различных климатических зонах. При расчете показателей надежности объекта возникает задача оценки однородности статистических данных - возможности объединения выборок, полученных на разных этапах в единую выборку, так как особенности условий эксплуатации могут оказать влияние на данные выборки.

Целями данного практического занятия являются:

- оценить принадлежность крайних членов выборки (табл. 4.1.) на принадлежность этой выборки;
- оценить возможность объединения выборок приведенных в табл.4.2. и табл. 4.3.

#### 3.2 Порядок оценки принадлежности крайних вариантов выборки этой выборке

### 3.2.1. Теоретическая часть

Для того чтобы отсеять резко выделяющиеся крайние члены выборки, которые могут появиться при нарушении условий испытаний, широко используется метод Ирвина [1], который заключается в следующем.

Для проверки гипотезы о необходимости отбрасывания наименьшего первого члена  $x_1$  выборки рассчитывается коэффициент  $\alpha_1$  по формуле

$$\alpha_1 = \frac{x_2 - x_1}{x_N - x_1}, \quad (4.1.)$$

где  $x_i$  – варианты СВ,  $i$  – номер варианта (при ранжировании в порядке возрастания),  $N$  – количество вариантов в выборке.

Таблица 4.1.

Выборка по оценке принадлежности крайних вариантов

47,84	50,28	47,37	45,66	47,81	47,58	50,19	48,10	46,47	48,23
46,67	45,58	46,17	47,52	47,76	60,01	46,27	47,57	47,18	47,81
48,49	47,92	45,98	47,72	49,81	49,24	48,85	49,01	46,37	50,83
49,73	49,51	47,03	48,36	48,10	51,05	49,28	47,74	47,76	46,11
49,64	46,90	47,27	47,76	47,98	47,41	50,50	49,11	48,16	47,32

Таблица 4.2.

Выборка №1 ( $x_i$ )									
48,5	47,1	45,5	47,8	49,9	49,2	48,8	49,0	46,4	50,9
Выборка №2 ( $y_i$ )									
49,7	46,9	47,3	47,8	47,6	47,5	50,5	49,1		

Для проверки гипотезы о необходимости отбрасывания наибольшего последнего члена  $x_N$  выборки рассчитывается коэффициент  $\alpha_N$  по формуле

$$\alpha_N = \frac{x_N - x_{N-1}}{x_N - x_1}. \quad (4.2.)$$

Полученные значения сравниваются с коэффициентами 95- процентной и 99- процентной уровней достоверности, которые вычисляются по формулам

$$\alpha_{95} = \frac{1,3}{\sqrt{N-1}}, \quad \alpha_{99} = \frac{1,7}{\sqrt{N-1}}. \quad (4.3.)$$

Гипотеза подтверждается и проверяемый член исключается из выборки, если  $\alpha_1$  (или  $\alpha_N$ )  $> \alpha_{99}$ . Гипотеза не подтверждается, а проверяемые члены не исключаются, если  $\alpha_1$  (или  $\alpha_N$ )  $< \alpha_{95}$ .

Если  $\alpha_1$  или  $\alpha_N$  лежат между  $\alpha_{95}$  и  $\alpha_{99}$ , то задача является неопределенной и вопрос учета или не учета проверяемых членов выборки решается на субъективной основе.

### 3.2.2. Порядок решения задачи

- 1) Произвести ранжирование данных выборки приведенных в табл. 4.1.
- 2) По формулам (4.1 – 4.3) произвести оценку принадлежности первого и последнего вариантов СВ к рассматриваемой выборке.
- 3) Определить параметры выборки – выборочное среднее  $\bar{x}_{cp}$  (4.4.) и выборочную дисперсию  $S^2$  (4.5.) с учетом всех членов выборки (N=50). Выборочное среднее

$$\bar{x}_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}, \quad (4.4.)$$

где  $x_i$  - i-тый вариант СВ, N – количество вариантов.

Выборочная дисперсия

$$S^2 = \frac{1}{N-1} * \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}_{cp})^2. \quad (4.5.)$$

- 4) Определить параметры выборки без учета исключенных вариантов выборки при N=50-k, где количество отброшенных членов выборки.
- 5) Определить процент ошибки при учете отброшенных членов выборки.

### 3.3. Порядок оценки возможности объединения выборок в общую выборку

#### 3.3.1. Теоретическая часть

При решении рассматриваемой задачи проводят проверку статистических гипотез о принадлежности выборок одной генеральной совокупности или о равенстве средних.

Если вид распределения выборки известны, то в этом случае задача оценки однородности наблюдений может решаться с использованием параметрических критериев: либо критерия Стьюдента (t), если сравнение выборок ведется по средним значениям (X и Y), либо с использованием критерия Фишера (F), если сравнение выборок ведется по их дисперсиям.

Использование параметрических критериев без предварительной проверки вида распределения может привести к определенным ошибкам в ходе проверки рабочей гипотезы.

В случае, когда вид распределения выборочных данных неизвестен, используются непараметрические критерии, такие, как критерий знаков, двухвыборочный критерий Вилкоксона, критерий Ван дер Вардена, критерий Спирмена и другие .

Непараметрические критерии свободны от допущения о законе распределения выборок и базируются на предположении о независимости наблюдений.

Рассмотрим наиболее часто встречающийся случай, когда выборочные данные подчиняются нормальному распределению. Чтобы определить, имеем ли мы дело с нормальным распределением, можно применять следующие методы:

- 1) построить эмпирическую функцию распределения (полигон) и подобрать теоретическую кривую в виде нормального распределения. По критериям согласия оценить возможность использования нормального закона;

- 2) вычислить выборочное среднее, медиану и моду. Если мода, медиана и среднее арифметическое друг от друга значительно не отличаются, то имеем дело с нормальным распределением. Если медиана значительно отличается от среднего, то имеем дело с

асимметричной выборкой;

4) после определения выборочных среднего значения и стандартного отклонения найти интервал  $\bar{x} \pm 3\sigma$  распределения и сравнить его с действительными данными ряда.

#### Критерий Стьюдента (t-критерий)

Критерий позволяет найти вероятность того, что оба средних значения в выборках относятся к одной и той же совокупности. При использовании критерия рассмотрим случай, когда выборки независимы друг от друга. В этом случае количество данных в выборках может быть различно.

Критерий для случая несвязанных, независимых выборок равен:

$$t_{ЭМПИР} = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sigma_{x-y}}, \quad (4.6.)$$

где  $\bar{x}$ ,  $\bar{y}$  — средние арифметические в сравниваемых выборках;

$\sigma_{x-y}$  - стандартное отклонение разности средних арифметических, которое находится по формуле

$$\sigma_{x-y} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N_1} (x_i - \bar{x})^2 + \sum_{i=1}^{N_2} (y_i - \bar{y})^2}{N_1 + N_2 - 2} \left( \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}, \quad (4.7.)$$

где  $N_1, N_2$  - соответственно количество данных первой и второй выборок.

**Число степеней свободы** для определения критерия:

$$k = N_1 + N_2 - 2 .$$

Полученное значение  $t_{ЭМПИР}$  сравнивается с теоретическим значением  $t_{КРИТ}$  распределения Стьюдента (табл. 4.3.). Если  $t_{ЭМПИР} < t_{КРИТ}$ , то гипотеза принадлежности выборок к одной генеральной совокупности подтверждается, в противном случае эта гипотеза отвергается.

### 3.3.2. Порядок решения задачи

Общий алгоритм решения задачи следующий:

- 1) рассчитываются выборочные средние выборок  $\bar{x}$ ,  $\bar{y}$ ;
- 2) по формулам (4.8) определяются выборочные дисперсии

Таблица 4.3.

Усеченная таблица t- критерия Стьюдента

Число степеней свободы k	Доверительная вероятность P=0,95	Число степеней свободы k	Доверительная вероятность P=0,95
1	12,7060	11	2,201
2	4,3020	12	2,1788
3	3,182	13	2,1604
4	2,776	14	2,1448
5	2,57	15	2,1314
6	2,446	16	2,1190
7	2,3646	17	2,1098
8	2,3060	18	2,1009

9	2,2622	19	2,093
10	2,2281	20	2,0860

$$S^2_x = \frac{1}{N_1-1} * \sum_{i=1}^{N_1} (x_i - \bar{x})^2; \quad S^2_y = \frac{1}{N_2-1} * \sum_{i=1}^{N_2} (y_i - \bar{y})^2. \quad (4.8.)$$

- 3) по формуле (4.7) определяется  $\sigma_{x-y}$  - стандартное отклонение разности средних арифметических;
- 4) рассчитывается эмпирическое значение критерия Стьюдента (4.6.);
- 5) оценивается гипотеза о принадлежности выборочных средних одной генеральной совокупности;
- 6) определяются параметры объединенной выборки и сравниваются с параметрами отдельных выборок.

Выборочное среднее объединенной выборки

$$\bar{z} = \frac{\bar{x} * N_1 + \bar{y} * N_2}{N_1 + N_2}. \quad (4.9)$$

Выборочная дисперсия  $S^2_z = \frac{\sum_{i=1}^P S^2_i (N_i - 1)}{\sum_{i=1}^P (N_i - 1)}, \quad (4.10)$

где  $P$  – количество выборок;  $i=x, y$ .

#### 4. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ НЕВОССТАНАВЛИВАЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ БЕЗ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРУКТУРНЫХ СХЕМ.

##### 4.1. Постановка задач

Общее условие для задания №1 и №2: имеется техническое изделие состоящее из трех последовательно соединенных (с точки зрения теории надежности) элементов. Отказ любого элемента приводит к отказу изделия.

##### Задание №1

Показатели надежности всех составных частей (элементов) изделия подчиняются экспоненциальному закону. В табл. 5.1. приведены интенсивности возникновения отказов элементов  $\lambda_i = \text{const}$ . Пользуясь зависимостями, приведенными в лекционном курсе, необходимо определить показатели безотказности (вероятность безотказной работы  $P(t)$ , вероятность отказа  $F(t)$ , плотность вероятности отказа  $f(t)$ , среднюю наработку до отказа  $\bar{t}_{cp}$ ) в промежутке времени  $[0 < t \leq 1000 \text{ ч.}]$  с шагом  $h=100 \text{ ч.}$  По результатам расчета построить графические зависимости указанных параметров от времени  $t$ .

Таблица 5.1.

Интенсивности возникновения отказов элементов  $\lambda_i$

Номер элемента	1	2	3
$\lambda_i, \text{час}^{-1}$	0,00007	0,00005	0,00006

## Задание №2

Показатели надежности составных частей изделия подчиняются законам приведенным в табл.5.2. Определить вероятность безотказной работы изделия в интервале времени  $[0 < t \leq 2000 \text{ ч.}]$  с шагом  $h=100 \text{ ч.}$

Таблица 5.2.

Исходные данные для расчета			
Номер элемента	1	2	3
Вид распределения	Экспоненциальное	Нормальное	Нормальное
Параметры распределения	$\lambda = 0,0002 \text{ час}^{-1}$	$\bar{t}_{cp} = 2030 \text{ ч.}$ $\sigma = 95 \text{ ч.}$	$\bar{t}_{cp} = 1230 \text{ ч.}$ $\sigma = 46 \text{ ч.}$

### 4.2. Порядок решения задания №1

Общий алгоритм решения задания следующий:

- 1) Определить суммарную интенсивность отказов для изделия в целом

$$\lambda_{\Sigma} (\lambda_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n \lambda_i).$$

- 2) Определить среднюю наработку изделия до отказа  $\bar{t}_{cp}$  (величина обратная суммарной интенсивности отказов).

3) По формулам экспоненциального распределения рассчитать показатели безотказности (вероятность безотказной работы  $P(t)$ , вероятность отказа  $F(t)$ , плотность вероятности отказа  $f(t)$ , в промежутке времени  $[0 < t \leq 1000 \text{ ч.}]$  с шагом  $h=100 \text{ ч}$  при  $\lambda = \lambda_{\Sigma} = const$ . Результаты расчета свести в табл. 5.3. По результатам расчета построить графические зависимости указанных параметров от времени  $t$ . Проанализировать полученные графические зависимости.

Таблица 5.3.

Результаты расчета показателей безотказности			
t, час	$P(t) = e^{-\lambda_{\Sigma} * t}$	$F(t) = 1 - P(t)$	$f(t) = \lambda_{\Sigma} * e^{-\lambda_{\Sigma} * t}$
100			
200			
...			
1000			

### 4.3 Порядок решения задания №2

Расчет показателей безотказности выполнить в табличной форме (табл. 5.4.).

Таблица 5.4.

Расчет вероятности безотказной работы изделия						
t, час	$P_1(t) = e^{-\lambda_1 * t}$	Переход к переменной $t_1$	$P_2(t_1)$	Переход к переменной $t_2$	$P_3(t_2)$	$P(t) = \prod_{i=1}^3 P_i(t)$
100						
....						
2000						



Переход к нормированному нормальному распределению производится по формуле  $t_i = \frac{t_i - \bar{t}_{cp}}{\sigma}$ , где  $\bar{t}_{cp}$ ,  $\sigma$  – параметры соответствующих распределений. Значения вероятностей  $P_2(t_1), P_3(t_2)$  определяются как  $P_i(t) = 1 - F_i(t)$ , где  $F_i(t)$  – вероятность отказа, которая определяется по табл. 1.6. при  $x_i = t_i$ .

По данным табл. 5.4. построить графики зависимости  $P_1, P_2, P_3, P$  от времени  $t$  и проанализировать полученные зависимости.

## 5. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ НЕВОССТАНАВЛИВАЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ С РЕЗЕРВИРОВАНИЕМ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРУКТУРНЫХ СХЕМ

### 5.1. Постановка задачи

Имеется изделие, структурная схема которого приведена на рис. 6.1. Составные части №2 и №4 имеют резервные элементы, работающие по принципу горячего (постоянного) резервирования – резервные элементы работают параллельно с основными. Изменение показателей безотказности всех элементов (и основных и резервных) во времени описывается однопараметрическим экспоненциальным распределением. Интенсивности возникновения отказов элементов приведены на структурной схеме.

Найти показатели безотказности изделия – вероятность безотказной работы  $P_c(t)$ , вероятность отказа  $F_c(t)$ , плотность вероятности отказа  $f_c(t)$ , среднюю наработку до отказа  $\bar{t}_{cp}$ .



Рис. 6.1. Структурная схема изделия с резервированием

### 5.2. Теоретическая часть

Основными видами резервирования являются: общее постоянное, общее замещением, раздельное постоянное, раздельное замещением. Структурные схемы резервирования приведены на рис. 6.2. Общее постоянное – резервируется все изделие, при этом резервные изделия работают параллельно с основным (рис. 6.2. а)). Общее замещением – резервируется все изделие. Резервное изделие замещает основное (или отказавшие резервные) в случае отказа (рис. 6.2. в)). Раздельное постоянное – резервируются составные части изделия, при этом резервные элементы работают параллельно с основным (рис. 6.2. б)). Раздельное замещением – резервируются составные части изделия. Резервные элементы замещают основные (или отказавшие резервные) в случае отказа последних (рис. 6.2. г)).

При общем резервировании с постоянно включенным резервом вероятность безот-

казной работы (ВБР) системы

$$P_c(t) = 1 - \prod_{i=0}^m (1 - P_i(t)), \quad (6.1.)$$

где  $P_i(t)$  - ВБР  $i$ -того элемента.

Плотность вероятности отказа системы

$$f_c(t) = \sum_{i=0}^m [(1 - P_0(t)) \dots (1 - P_m(t))] * f_i(t). \quad (6.2.)$$

где  $f_i(t)$  - плотность вероятности отказа  $i$ -того элемента (см. лекционный курс);

В квадратных скобках – постоянный множитель.

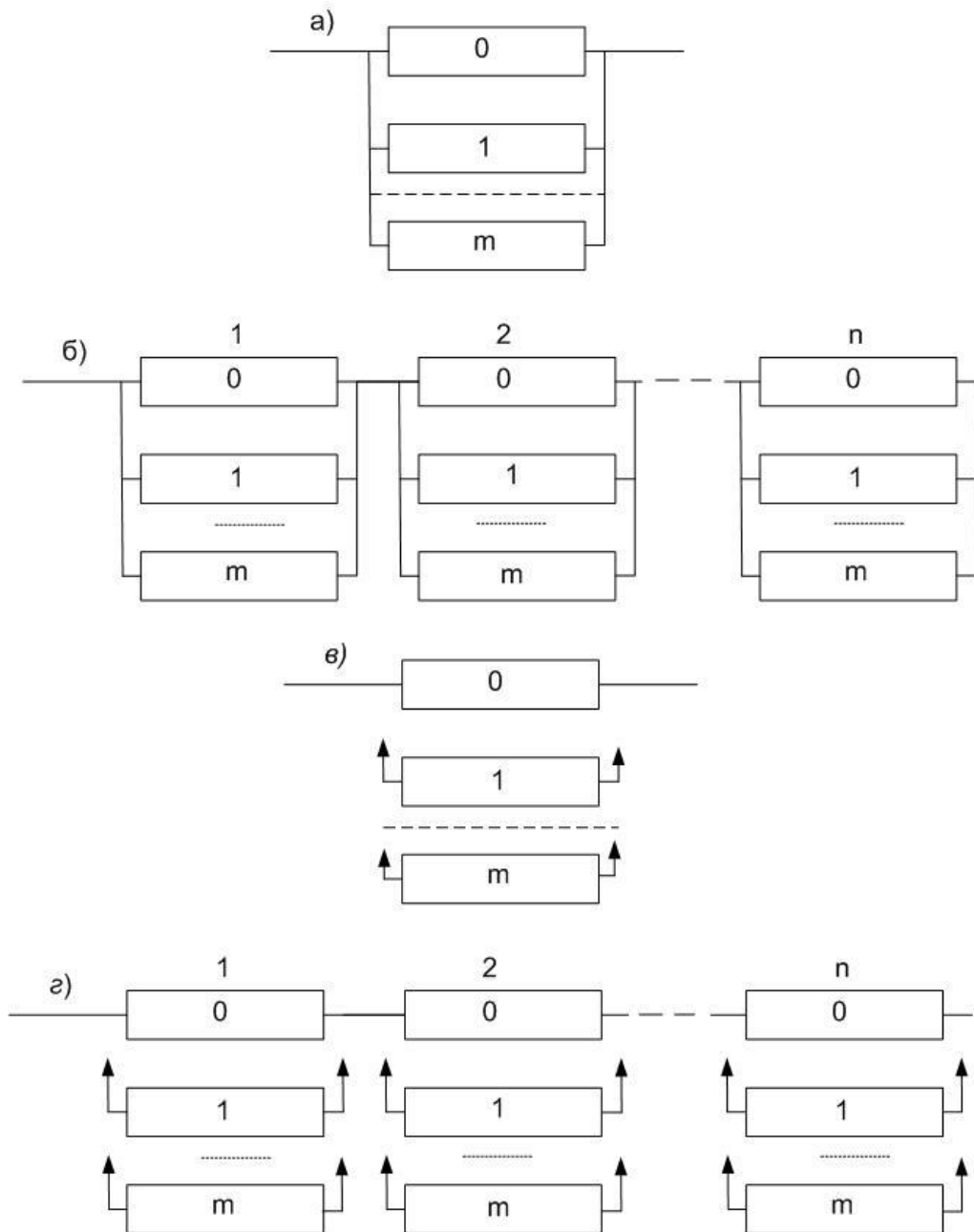


Рис. 6.2. Структурные схемы резервированных систем: а) общее постоянное; б) раздельное постоянное; в) общее замещением; г) раздельное замещением

Интенсивность возникновения отказов

$$\lambda_c(t) = \frac{\sum_{j=0}^m f_j(t) * \prod_{i=j}^m F_i(t)}{1 - \prod_{i=0}^m F_i(t)}, \quad (6.3.)$$

где  $F_i(t)$  - вероятность отказа  $i$ -того элемента.

В частности, при экспоненциальном распределении показателей безотказности всех элементов и одинаковом параметре  $\lambda$ , имеют место следующие зависимости:

$$P_c(t) = 1 - (1 - e^{-\lambda * t})^{m+1} \quad (6.4.)$$

$$f_c(t) = (m+1)\lambda e^{-\lambda * t} (1 - e^{-\lambda * t})^{m+1} \quad (6.5.)$$

$$\lambda_c(t) = \frac{(m+1)\lambda e^{-\lambda * t} (1 - e^{-\lambda * t})^m}{1 - (1 - e^{-\lambda * t})^{m+1}} \quad (6.6.)$$

Среднее время безотказной работы системы

$$\overline{t_{cp}} = \frac{1}{\lambda} \sum_{k=1}^{m+1} \frac{1}{k} \quad (6.7.)$$

Формулы справедливы для случая, когда резервируемое изделие рассматривается как один элемент, показатели безотказности которого известны.

При общем резервировании замещением

$$P_c(t) = P_0(t) + \sum_{i=1}^m [f_0 * f_1 * \dots * f_m] * P_i(t) \quad (6.8.)$$

$$f_c(t) = f_0 * f_1 * \dots * f_m \quad (6.9.)$$

$$\overline{t_{cp}} = \int_0^{\infty} P_c(t) * dt = \sum_{i=0}^m \overline{t_{cpi}} \quad (6.10.)$$

При расчете показателей безотказности систем с использованием отдельного резервирования, для элементов, имеющих резерв, используются приведенные выше формулы. В частности, при постоянном резервировании – формулы (6.1.-6.7.), а при замещении – (6.8.-6.9.). После получения показателей безотказности для каждой составной части, определяются показатели безотказности изделия в целом по формулам последовательного соединения

$$P_c(t) = \prod_{i=1}^n P_i(t) \quad (6.11.)$$

$$\lambda_c(t) = \sum_{i=1}^n \lambda_i(t) \quad (6.12.)$$

$$\overline{t_{cp}} = \frac{1}{\lambda_c} \cdot (\text{при } \lambda = \text{const}) \quad (6.13.)$$

### 5.3. Указания по выполнению задания

Используя приведенные выше зависимости, рассчитать показатели безотказности (вероятность безотказной работы  $P_c(t)$ , вероятность отказа  $F_c(t)$ , плотность вероятности отказа  $f_c(t)$ , в промежутке времени  $[0 < t \leq 1000 \text{ ч.}]$  с шагом  $h=100 \text{ ч}$  при  $\lambda = \lambda_{\Sigma} = \text{const}$ . Результаты расчета свести в табл. 5.3. По результатам расчета построить графические зависимости указанных параметров от времени  $t$ . Проанализировать полученные графические зависимости.

## 6. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ И СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

### 6.1. Постановка задачи

В лекционном курсе изложен общий подход к расчетам безотказности машиностроительных конструкций на стадии проектирования. Он основан на использовании метода структурных схем и определении показателей безотказности составных частей изделия по алгоритму, учитывающему вероятностные свойства действующей на них нагрузки и несущей способности этих элементов.

В общем виде алгоритм расчета следующий:

- рассчитывается среднее значение параметра, характеризующего нагруженность рассчитываемого элемента внешними воздействиями (в общем случае параметр может быть различным, кроме этого их может быть несколько);
- рассчитывается среднее значение коэффициента запаса по восприятию внешнего воздействия;
- определяется общий коэффициент вариации внутренних факторов, связанных с элементом конструкции;
- рассчитывается квантиль нормированного нормального распределения;
- по найденному квантилю находится искомая вероятность безотказной работы.

Используя данный алгоритм, необходимо выполнить задание №1.

Задание №2 связано с расчетом вероятности безотказной работы строительных конструкций с использованием распределений плотностей вероятностей их несущей способности и действующей нагрузки.

#### Задание №1.

На сварном стальном основании установлена компрессорная установка, включающая в себя привод (электродвигатель) и непосредственно компрессор.

Определить вероятность безотказной работы отдельного сварного соединения при следующих начальных данных:

- расчетный срок службы соединения 10 лет;
- количество рабочих дней в году – 116;
- количество рабочих смен – 2;
- продолжительность смены – 8ч;
- коэффициент использования оборудования  $K_u = 0,5$ ;
- частота изменения внешней нагрузки  $f = 48$  Гц;
- вид сварного соединения - в тавр с разделкой кромок и глубоким проплавлением;
- среднее значение предела выносливости гладкого образца,  
 $\bar{\sigma}_{-1} = 150$  МПа;
- среднее значение действующих напряжений,  $\bar{\sigma}_a = 75$  МПа;

#### Задание №2.

Несущая способность железобетонной пустотной плиты перекрытия ПК 30-10-8 характеризуется следующими параметрами:

$$m_R = 80 \text{ МПа}, \quad \sigma_R = 4 \text{ МПа}.$$

Статистические характеристики действующей эксплуатационной нагрузки составляют:

$$m_S = 70 \text{ МПа}, \quad \sigma_S = 3,5 \text{ МПа}.$$

Определить вероятность безотказной работы плиты.

### 6.2. Теоретическая часть задания №1

В ряде машиностроительных и строительных конструкций надежность изделий в значительной степени определяется сопротивлением усталости сварных соединений. Из-за наличия большого количества концентраторов напряжений, предел выносливости сварных соединений имеет значительное рассеяние (отклонение от среднего). Ниже в табл. 7.1. (для примера) приведены значения коэффициентов вариации предела выносливости сварных швов в зависимости от их качества, полученные по результатам усталостных испытаний.

Таблица 7.1.

Коэффициент вариации предела выносливости сварных швов

№ п/п	Вид соединения	Коэффициент вариации $v_{св}$
1.	Стыковое, сварка ручная	0,05
2.	Стыковое, сварка полуавтоматическая или автоматическая	0,03
3.	Внахлестку	0,06
4.	В тавр с разделкой кромок и глубоким проплавлением	0,04
5.	В тавр без разделки кромок и глубокого проплавления	0,06
6.	С элементами, не передающими нагрузки	0,03
7.	Балки двутавровые	0,05
8.	Коробчатые балки	0,09

На усталостную прочность сварного соединения значительное влияние оказывает качество подготовки деталей под сварку (разброс угла разделки кромок, разброс зазора между кромками, степень несовпадения стыкуемых поверхностей, загрязнения кромок), наличие поверхностных дефектов шва (подрезов, кратеров, прижогов), неоднородность шва (наличие пор, шлаковых включений, несплавлений, непроваров, трещин).

Излагаемый ниже расчет предполагает, что сварной шов выполнен качественно при контроле подготовительных операций, режима сварки и при применении различных методов дефектоскопии (радиационного, ультразвукового, магнитного, капиллярного) после сварки. В случаях, если контроль не обеспечен, неоднородность шва может существенно понизить показатели надежности соединения.

Алгоритм расчета вероятности безотказной работы сварного соединения за расчетный срок службы следующий. Рассчитываются:

1. Среднее значение действительного предела выносливости (натурного образца) (МПа)

$$\bar{\sigma}_{-1\sigma} = \frac{\bar{\sigma}_{-1} * \xi_{\sigma} * \beta * \gamma}{k_{\sigma}}, \quad (7.1.)$$

где  $\bar{\sigma}_{-1}$  – среднее значение предела выносливости гладкого образца, МПа;

$\xi_{\sigma}$  – коэффициент влияния абсолютных размеров (масштабный коэффициент);

$\beta$  – коэффициент, учитывающий упрочнение поверхности,  $\beta \geq 1,0$ ;

$\gamma$  – коэффициент, учитывающий состояние поверхности,  $\gamma \leq 1,0$ ;

$k_{\sigma}$  – эффективный коэффициент концентрации напряжения, принимается в зависимости от характеристик сварного шва.

В рассматриваемом примере  $\beta = 1,0$ ,  $\gamma = 1,0$ ,  $\xi_{\sigma} = 1,0$ ,  $k_{\sigma} = 1,2$ .

2. Коэффициент запаса усталостной прочности (выносливости)

$$\bar{n} = \frac{\bar{\sigma}_{-1\sigma}}{\sqrt[m]{\frac{N_c}{N_{-1\sigma}} * \bar{\sigma}_a}}, \quad (7.1.)$$

где  $\bar{\sigma}_a$  – среднее значение действующих напряжений, МПа;

$N_{-1\sigma}$  – количество циклов нагружения, при которых получен действительный предел выносливости  $\bar{\sigma}_{-1\sigma}$ ,  $N_{-1\sigma} = 10^9$  циклов.;

$m$  – показатель кривой выносливости,  $m = 4$ ;

$N_c$  – количество циклов нагружения за расчетный срок службы.

$$N_c = f * T_{p\sigma} * n_{см} * t_{см} * 3600 * T_p * K_u, \quad (7.2.)$$

где  $f$  – частота в Гц (1/сек) работающего оборудования, МПа;

$T_{p\sigma}$  – количество рабочих дней в году;

$n_{см}$  – количество смен;

$t_{см}$  – продолжительность смены;

3600 – количество секунд в часе;

$T_p$  – расчетное количество лет эксплуатации;

$K_u$  – коэффициент использования оборудования.

3. Коэффициент вариации предела выносливости сварной детали

$$V_{-1\sigma} = \sqrt{V_{\sigma}^2 + V_{св}^2 + V_{пл}^2 + V_{пов}^2}, \quad (7.3.)$$

где  $V_{\sigma}$  – коэффициент вариации предела выносливости материала детали без сварного шва, принимается в пределах  $v_{\sigma} = 0,04 \dots 0,06$  (чем меньше наиболее напряженный объем, тем больше величина  $v_{\sigma}$ );

$v_{пл}$  – коэффициент вариации среднего предела выносливости по сплавам, принимают равным  $v_{пл} = 0,06 \dots 0,08$ ;

$v_{пов}$  – коэффициент вариации среднего предела выносливости в зависимости от состояния поверхностей свариваемых деталей – если окалина удалена, кромки деталей не повреждены кислородной резкой, то принимают  $v_{пов} = 0$ , в противном случае  $v_{пов} = 0,06$  (в рассматриваемом случае  $v_{пов} = 0$ );

$v_{св}$  – коэффициент вариации предела выносливости вследствие разброса качества сварного шва, принимается по табл. 7.1.

4. Квантиль нормированного нормального распределения

$$u_p = - \frac{\bar{n} - 1}{\sqrt{\bar{n}^2 * V_{-1\sigma}^2 + V_a^2}}, \quad (7.4.)$$

где  $v_a$  – коэффициент вариации по нагрузке,  $v_a = 0,1$ .

5. Вероятность безотказной работы сварного шва  $P_{св}$  определяется по табл. 7.2. в зависимости от значения квантиля нормированного нормального распределения.

### 6.3. Теоретическая часть задания №2

На рис. 7.1. приведены графики плотности вероятностей несущей способности ( $f(R)$ ) и действующей нагрузки ( $f(S)$ ), которые описываются нормальным распределением. Заштрихованная область на графиках соответствует условию разрушения конструкции –  $S > R$  – действующая нагрузка превышает несущую способность сооружения. С точки зрения теории надежности, площадь заштрихованной зоны равна вероятности отказа  $F$ , а вероятность безотказной работы  $P = 1 - F$ .

А.Р. Ржаницын ввел понятие резерва прочности. Это разность  $\varphi$  между несущей способностью и действующей нагрузкой  $R - S = \varphi$ . Условие  $\varphi > 0$  соответствует безотказной работе объекта, а  $\varphi < 0$  – его отказу.

Разность  $\varphi$  можно представить как статистическую функцию. При этом, если несущая способность  $R$  и действующая нагрузка  $S$  подчиняются нормальному закону, то и функция  $\varphi$  описывается этим же распределением.

Математическое ожидание этой функции

$$m_{\varphi} = m_R - m_S, \quad (7.5)$$

где  $m_R$  - математическое ожидание несущей способности;

$m_S$  - математическое ожидание действующей нагрузки.

Таблица 7.2.

Значения вероятности безотказной работы в зависимости от квантиля нормированного нормального распределения

№ п/п	Квантиль $u_p$	Вероятность безотказной работы $P(t)$	№ п/п	Квантиль $u_p$	Вероятность безотказной работы $P(t)$
1	0,000	0,5000	28	-1,751	0,9600
2	-0,100	0,5398	29	-1,800	0,9641
3	-0,126	0,5500	30	-1,881	0,9700
4	-0,200	0,5793	31	-2,000	0,9772
5	-0,253	0,6000	32	-2,054	0,9800
6	-0,300	0,6179	33	-2,100	0,9821
7	-0,385	0,6500	34	-2,170	0,9850
8	-0,400	0,6554	35	-2,200	0,9861
9	-0,500	0,6915	36	-2,300	0,9893
10	-0,524	0,7000	37	-2,326	0,9900
11	-0,600	0,7257	38	-2,400	0,9918
12	-0,674	0,7500	39	-2,409	0,9920
13	-0,700	0,7580	40	-2,500	0,9938
14	-0,800	0,7881	41	-2,576	0,9950
15	-0,842	0,8000	42	-2,600	0,9953
16	-0,900	0,8159	43	-2,652	0,9960
17	-1,000	0,8413	44	-2,700	0,9965
18	-1,036	0,8500	45	-2,748	0,9970
19	-1,100	0,8643	46	-2,800	0,9974
20	-1,200	0,8849	47	-2,878	0,9980
21	-1,282	0,9000	48	-2,900	0,9981
22	-1,300	0,9032	49	-3,000	0,9986
23	-1,400	0,9192	50	-3,090	0,9990
24	-1,500	0,9332	51	-3,291	0,9995
25	-1,600	0,9452	52	-3,500	0,9998
26	-1,645	0,9500	53	-3,719	0,9999
27	-1,700	0,9554			

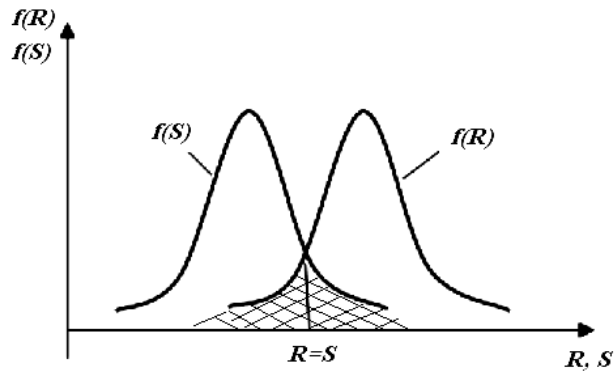


Рис. 7.1. Плотности вероятностей несущей способности  $f(R)$  и действующей нагрузки  $f(S)$   
Дисперсия

$$\sigma_{\varphi}^2 = \sigma_R^2 + \sigma_S^2, \quad (7.6)$$

где  $\sigma_R^2$  - дисперсия несущей способности;

$\sigma_S^2$  - дисперсия действующей нагрузки.

На рис. 7.2. приведен график плотности вероятности разности  $f(\varphi)$ .

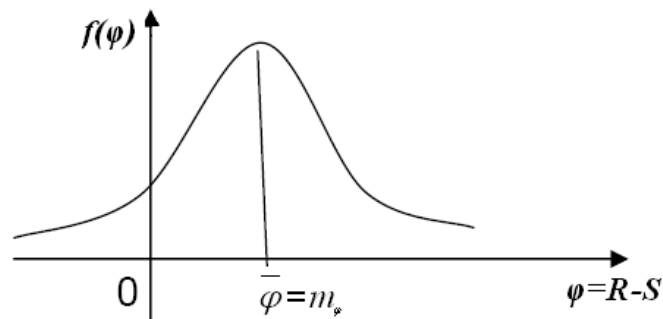


Рис. 7.2. Плотность вероятности разности  $f(\varphi=R-S)$

Интервал  $[0, \bar{\varphi}]$  определяет превышение средней несущей способности элемента над средним значением действующей на него нагрузки. Для нормального распределения это превышение удобно выражать в СКО (стандартных отклонениях). По таблицам функции Лапласа можно определить вероятность безотказной работы элемента, как площадь под кривой плотности в интервале  $[0, 3\sigma_{\varphi}]$ .

Количество СКО, умещающихся в интервале  $[0, \varphi]$ , А.Р. Ржаницын назвал **характеристикой безопасности**:

$$\gamma = \frac{m_R - m_S}{\sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_S^2}}. \quad (7.7.)$$

Вероятность безотказной работы конструкции

$$P = 0,5 + \Phi(\gamma), \quad (7.8.)$$

где  $\Phi(\gamma)$  – функция Лапласа (табл. 1.6. ) при  $x=\gamma$ .

#### 6.4. Указания по выполнению заданий

Выполнить задания №1 и №2 в соответствии с алгоритмами, изложенными в разделах 7.2. и 7.3. Произвести анализ полученных результатов и сформулировать выводы, направленные на повышение надежности объектов расчета.



## 7. РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ НАСТУПЛЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ОТКАЗОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОЙ АППРОКСИМАЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ

### 7.1. Постановка задачи

Имеется электромеханический измерительный прибор магнитоэлектрической системы класса точности 0,5 ( $\Delta_{\text{пр}}=0,5\%$ ). Начальная погрешность составляет  $\Delta_0=0,2\%$ . Значение запаса нормируемого предела погрешности  $\Delta_3=0,3\%$ . Частота метрологических отказов на момент изготовления СИ  $\omega_0 \approx 0,12 \text{ год}^{-1}$ . Построить графики зависимости погрешности  $\Delta_{0,95}(t)$  при положительном и отрицательном ускорение процесса старения  $a$ . Определить время наступления метрологических отказов и межремонтный период в двух вариантах:

- при  $n=1 \div 3$  и  $a = + 0,15 \text{ год}^{-1}$ ;
- при  $n=1 \div 3$  и  $a = - 0,015 \text{ год}^{-1}$ .

### 7.2. Теоретическая часть

Установлено, что погрешность средств измерений (СИ) с течением времени экспоненциально возрастает или убывает. При ускоряющемся возрастании погрешности каждый последующий межремонтный интервал короче предыдущего, и частота метрологических отказов  $\omega(t)$  с течением времени возрастает. При замедленном возрастании погрешности каждый последующий межремонтный интервал длиннее предыдущего и частота метрологических отказов  $\omega(t)$  с течением времени убывает вплоть до нуля.

Для рассмотренных случаев изменения погрешности во времени описываются на основе экспоненциальной модели. В ней частота метрологических отказов

$$\omega(t) = \omega_0 * e^{a*t} \quad (8.1)$$

где  $\omega_0$  - частота метрологических отказов на момент изготовления средства измерений (т.е. при  $t = 0$ ),  $\text{год}^{-1}$ ;  $a$  — положительное или отрицательное ускорение процесса метрологического старения,  $\text{год}^{-1}$ .

Изменение во времени погрешности СИ с учетом формулы (8.1) имеет вид

$$\Delta_{0,95}(t) = \Delta_0 + \Delta_3 * \frac{\omega_0}{a} * (e^{a*t} - 1). \quad (8.2)$$

Расчет времени наступления метрологического отказа сводится к определению моментов пересечения кривой  $\Delta_{0,95}(t)$  постоянных уровней  $\Delta_0 + \Delta_3$ ,  $\Delta_0 + 2\Delta_3$ , ...,  $\Delta_0 + n\Delta_3$ . Момент наступления  $n$ -го отказа и соответственно длительность межремонтных периодов можно определить по формулам

$$t_n = \frac{1}{a} \ln \left| \left( \frac{a*n}{\omega_0} + 1 \right) \right|; \quad T_n = \frac{1}{a} \ln \left| \left( 1 - \frac{1}{\omega_0 / a + n} \right) \right|. \quad (8.3)$$

### 7.3. Указания по выполнению задания

По формулам (8.3) в табличной форме в соответствии с условиями задания рассчитать  $t_n$  и  $T_n$ . Проверить сопоставимость результатов расчета. По формуле (8.2) определить значения функции  $\Delta_{0,95}(t)$  при полученных значениях  $t_n$ . Построить графики зависимости  $\Delta_{0,95}(t)$  подобные графикам, приведенным на рис. 12.2. лекционного курса.

По результатам расчета сделать выводы.

**7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	Теоретические основы надежности и долговечности в строительстве	Техническое задание для выполнения курсовой работы. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации.

**8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1.	Мкртычев, О.В. Теория надежности в проектировании строительных конструкций [Электронный ресурс] / Мкртычев О.В., Райзер В.Д. - М. : Издательство АСВ, 2016. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301895.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301895.html</a>	ЭБС «Консультант студента»
2	Райзер, В. Д. Вероятностные методы в анализе надежности и живучести сооружений [Электронный ресурс] / В.Д. Райзер - М. : Издательство АСВ, 2018. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302540.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302540.html</a>	ЭБС «Консультант студента»
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Лукашенко В.И. Курс лекций по дисциплине «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Лукашенко. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 220 с. — 978-5-7829-0541-5. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/73303.html">http://www.iprbookshop.ru/73303.html</a>	ЭБС «IPR-books»
2	Острейковский, В. А. Теория надежности [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / В.А. Острейковский. - М. : Абрис, 2012. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200605.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200605.html</a>	ЭБС «Консультант студента»
3	Шишмарёв, В. Ю. Надежность технических систем : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 289 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09368-1. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/6222185F-7549-4755-A50D-66D92F93DC0F">www.biblio-online.ru/book/6222185F-7549-4755-A50D-66D92F93DC0F</a> .	ЭБС «Юрайт»
4	Цай, Т. Н. Строительные конструкции. Железобетонные конструкции [Электронный ресурс] : учебник / Т. Н. Цай. - 3-е изд., стер. - [Б. м.] : Лань, 2012. - 464 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/img/cover/book/9468.jpg">https://e.lanbook.com/img/cover/book/9468.jpg</a>	ЭБС «Лань»
5	Дерюшев, Л. Г. Надежность сооружений систем водоснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Дерюшев Л. Г. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 280 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/57046.html">http://www.iprbookshop.ru/57046.html</a>	ЭБС «IPR-books»

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Федеральный образовательный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://www.window.edu.ru">http://www.window.edu.ru</a>
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
Российская национальная библиотека	<a href="http://www.nlr.ru">http://www.nlr.ru</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/</a>
Портал дистанционного обучения СПбГАСУ	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=1611">https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=1611</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение занятий, на которых дается основной систематизированный материал и идет закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. Материал, изложенный в опорном конспекте и изученный на самостоятельной подготовке, закрепляется на практических занятиях и при подготовке к зачету, а также в рамках выполнения курсовой работы, предусмотренной РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной и заочной форм обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- выполнить курсовую работу в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Форма проведения занятия – устная.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении

**образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

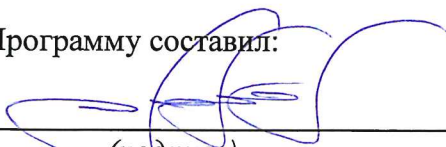
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты;
- использование слайд-презентаций при проведении лекций и практических занятий.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО  
по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и  
водоотведение

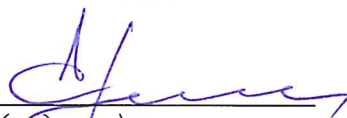
Программу составил:

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

к.т.н., доц. Федосов А.В.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры механики  
«07» исоня 2018 г., протокол № 8

И.о. заведующего кафедрой

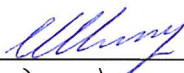
  
\_\_\_\_\_ (подпись)

д.т.н., проф. Черных А.Г.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной  
экологии и городского хозяйства  
по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и  
водоотведение

«14» 06 2018 г., протокол № 9.

Председатель УМК

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

к.т.н., доц. Шестеров Е.А.

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.


С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета инженерной  
экологии и городского хозяйства

 Шестеров Е.А.

«14» июля 2018 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### Б1.В.ОД.3 УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

направление подготовки 08.04.01 – Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

**Форма обучения – очная, заочная**

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины «Управление качеством в строительстве»

### Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у студентов необходимых в их будущей профессиональной деятельности системных знаний о менеджменте качества, их практическому применению в сфере управления качеством различных объектов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение теоретических основ в области управления качеством;
  - изучение систем стандартизации и сертификации;
  - изучение программ повышения качества и эффективности управления современными организациями;
  - обучение навыкам системного подхода к управлению качеством;
- обучение проектированию современных систем управления качеством.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС, уровень	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-2	<b>знать</b> основы теории управления качеством;
		<b>уметь</b> формулировать выводы из изученного теоретического материала;
		<b>владеть</b> методами аналитической работы;
способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов	ОПК-7	<b>знать</b> национальные и международные основы нормативно-правового регулирования управления качеством;
		<b>уметь</b> оценивать эффективность систем менеджмента качества;
		<b>владеть</b> методами внешнего и внутреннего аудита систем менеджмента качеством;
способностью осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов	ОПК-9	<b>знать</b> основы сертификации и стандартизации;
		<b>уметь</b> создавать и организовывать функционирование современных версий систем управления качеством;
		<b>владеть</b> методами управления качеством исходя из конкретных производственных условий;
способностью разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований	ПК-5	<b>знать</b> основы метрологии и квалиметрии;
		<b>уметь</b> составлять планы



и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты	мероприятий по управлению качеством;
	<b>владеть</b> методами контроля качества.

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Управление качеством в строительстве» относится к профессиональному циклу вариативной части и является обязательной к изучению.

Дисциплина «Управление качеством в строительстве» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин: «Методология научных исследований», «Методы решения научно-технических задач в строительстве», «Информационные технологии в строительстве».

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Управление качеством в строительстве» необходимо:

Знать:

-основные понятия и инструменты математического анализа, теории вероятностей, математической и социально-экономической статистики;

-основные математические модели принятия решений; основные понятия и современные принципы работы с деловой информацией, а также иметь представление о корпоративных информационных системах и базах данных.

Уметь:

-решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений; использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей;

-обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные; применять информационные технологии для решения управленческих задач.

Владеть:

-математическими, статистическими и количественными методами решения типовых организационно-управленческих задач;

-программным обеспечением для работы с деловой информацией и основами Интернет-технологий.

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

*Очная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	24		24		
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	24		24		
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	48		48		
в т.ч. курсовая работа	36		36		
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ					

Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)					
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	72		72		
<b>зачетные единицы:</b>	2		2		

*Заочная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	<b>6</b>			<b>2</b>	<b>4</b>
в т.ч. лекции	2			2	
практические занятия (ПЗ)	4				4
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>62</b>			<b>7</b>	<b>55</b>
в т.ч. курсовой проект (работа)				7	55
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ					
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)					Зачет 4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	72			9	63
<b>зачетные единицы:</b>	2				2

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины**

*Очная форма обучения*

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел (Введение в дисциплину. Понятия и определения. История управления качеством. Отечественный и международный опыт управления качеством.)	4		6		14	20	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-5
1.1	Введение. Предмет и задачи курса. Понятие качество жизни.	4		2		4	6	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-5
1.2	Качество как объект управления	4		2		5	7	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-5
1.3	Эволюция подходов к управлению качеством. Опыт управления	4		2		5	7	ОК-2; ОПК-7;

	качеством.							ОПК-9; ПК-5
2.	2-й раздел (Сертификация и стандартизация продукции и систем качества)	4		9		14	23	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-5
2.1	Сертификация. Подтверждение соответствия продукции	4		3		4	7	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9
2.2	Стандартизация. Международные стандарты качества. Стандарты ИСО	4		3		5	8	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9
2.3	Квалиметрия как метод количественной оценки качества продукции	4		3		5	8	ОК-2; ПК 5
3.	3-й раздел (Методы управления и контроля качества.)	4		9		20	29	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-5
3.1	Аудит в системе управления качеством	4		3		6	9	ОК-2; ОПК-7
3.2	Методы контроля качеством	4		3		7	10	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-5
3.2.	Методы управления качества	4		3		7	10	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-5

### *Заочная форма обучения*

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел Введение в дисциплину. Понятия и определения. История управления качеством. Отечественный и международный опыт управления качеством.	4	1	2		20	23	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-5
1.1	Введение. Предмет и задачи курса. Понятие качество жизни.	4	1	1		6	8	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-5
1.2	Качество как объект управления	4		1		7	8	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-5
1.3	Эволюция подходов к управлению качеством. Опыт управления качеством.	4				7	7	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9;

								ПК-5
2.	2-й раздел Сертификация и стандартизация продукции и систем качества	4		1		21	22	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-5
2.1	Сертификация. Подтверждение соответствия продукции	4				7	7	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9
2.2	Стандартизация. Международные стандарты качества. Стандарты ИСО	4		1		7	8	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9
2.3	Квалиметрия как метод количественной оценки качества продукции	4				7	7	ОК-2; ПК 5
3.	3-й раздел Методы управления и контроля качества.			1	1	21	23	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-5
3.1	Аудит в системе управления качеством	4	1	1		7	9	ОК-2; ОПК-7
3.2	Методы контроля качеством	4				7	7	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-5
3.2.	Методы управления качества	4				7	7	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-5
4.	зачет						4	ОК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-5

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в дисциплину. Понятия и определения. История управления качеством. Отечественный и международный опыт управления качеством.

Тема 1.1. Введение. Предмет и задачи курса. Понятие качество жизни.

Роль процессов управления качеством в различных областях деятельности общества. Качество как понятие, процесс управления качеством в контексте развития общества.

Предмет и задачи курса. Становление и развитие управления качеством как научной дисциплины. Связь управления качеством с теорией управления, с экономическими и техническими науками. Предмет и задачи курса в контексте специальности Менеджмент организации.

Значение понятия качества жизни в истории развития человеческого общества. Трансформация и изменения уровня качества жизни и используемая в этом контексте терминология.

Тема 1.2. Качество как объект управления

Понятийный аппарат, используемый при построении и совершенствовании систем менеджмента качества. Объект, субъект функции, стиль управления качеством. Система качества и ее составляющие. Обсуждение статьи И. Ильина «Спасение в качестве».

Тема 1.3. Эволюция подходов к управлению качеством. Опыт управления

качеством.

История вопроса управления качеством в разных странах. Российский опыт управления качеством. Опыт управления качеством в США. Японский опыт управления качеством. Опыт управления качеством в европейских странах.

Сравнительный анализ изученных национальных систем и их особенностей.

Раздел 2. Сертификация и стандартизация продукции и систем качества

Тема 2.1. Сертификация. Подтверждение соответствия продукции.

Понятия в области подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия, их особенности. Участники процесса подтверждения соответствия.

Испытательные лаборатории. Требования к испытательным лабораториям, официальное признание компетентности испытательной лаборатории.

Тема 2.2. Стандартизация. Международные стандарты качества. Стандарты ИСО

Понятие стандарта. Требования к стандартам. Виды стандартов.

Основные элементы и категории действующих систем стандартов Объекты стандартизации. Принципы стандартизации. Методы стандартизации. Категории нормативных документов по стандартизации.

Международные стандарты. история стандартов ИСО. Виды стандартов ИСО. Применения стандартов ИСО на практике.

Тема 2.3. Квалиметрия как метод количественной оценки качества продукции

Область изучения квалиметрии как науки. Законодательство в области квалиметрии. Метрология как инструмент квалиметрии.

Стандартизованные свойства по группам промышленной продукции. функциональная пригодность, надежность, эргономичность, эластичность, технологичность, ресурсопотребление, безопасность, экологичность и др. Их характеристики и особенности.

Раздел 3. Методы управления и контроля качества.

Тема 3.1. Аудит в системе управления качеством.

Понятие аудита. Роль аудита в системе менеджмента качества. Внешний и внутренний аудит. Порядок и план проведения аудита. Участники проведения аудита. Регламентирующие аудит документы.

Отличие аудита и самооценки. Виды самооценки. Значения применения методов самооценки для повышения качества продукта и процессов на производстве.

Тема 3.2. Методы контроля качества.

Роль контроля качества для менеджмента. Особенности контроля, в современных условия.

Инструменты контроля качества. Контрольный листок, причинно-следственная диаграмма Исикавы, анализ Парето и др.

Тема 3.3. Методы управления качеством.

Инструменты управления качеством. Диаграмма сходства, диаграмма связей, древовидная диаграмма, матричная диаграмма и др.

Современные методы управления качеством. Бенчмаркинг. Развертывание функции качества.

### 5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов	
			очная форма обучения	заочная форма обучения

	1-й раздел	Введение в дисциплину. Понятия и определения. История управления качеством. Отечественный и международный опыт управления качеством.	6	2
	2-й раздел	Сертификация и стандартизация продукции и систем качества	9	1
	3-й раздел	Методы управления и контроля качества	9	1

#### 5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрено

#### 5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел	<b>Введение в дисциплину. Понятия и определения История управления качеством</b>	<b>14</b>		<b>20</b>
1	1.1. Введение. Предмет и задачи курса. Понятие качество жизни	<ul style="list-style-type: none"> <li>Работа над теоретическим материалом, из рекомендованных источников.</li> <li>Подготовка к докладу.</li> <li>Работа над курсовой. Выбор темы с использованием методических указаний.</li> </ul>	4		6
2	1.2. Качество как объект управления	<ul style="list-style-type: none"> <li>Работа над теоретическим материалом, из рекомендованных источников.</li> <li>Составление терминологического словаря по управлению качеством (не менее 20 определений).</li> <li>Ответить на вопросы для самоконтроля.</li> <li>Решение кроссворда.</li> <li>Работа над курсовой. Формирование плана работы с использованием методических указаний.</li> </ul>	5		7

3	1.3. Эволюция подходов к управлению качеством. Опыт управления качеством	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа над теоретическим материалом, из рекомендованных источников.</li> <li>• Решение кроссворда.</li> <li>• Работа над курсовой. Работа над теоретической частью курсовой с использованием методических указаний.</li> </ul>	5		7
	<b>2-й раздел</b>	<b>Сертификация и стандартизация продукции и систем качества</b>	<b>14</b>		<b>21</b>
4	2.1. Сертификация. Подтверждение соответствия продукции	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа над теоретическим материалом, из рекомендованных источников.</li> <li>• Подготовка к докладу.</li> <li>• Работа над курсовой. Подбор исследовательского материала для второй части курсовой с использованием методических указаний.</li> </ul>	4		7
5	2.2. Стандартизация. Международные стандарты качества. Стандарты ИСО	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа над теоретическим материалом, из рекомендованных источников.</li> <li>• Самостоятельная работа с базовой литературой.</li> <li>• Проверочные задания на знание стандарта ИСО-9001:2008</li> <li>• Работа над курсовой. Аналитическая работа с собранной информацией с использованием методических указаний.</li> </ul>	5		7
6	2.3. Квалиметрия как	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа над теоретическим</li> </ul>	5		7

	метод количественной оценки качества продукции	<p>материалом, из рекомендованных источников.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проектирование системы показателей качества какого-либо объекта</li> <li>• Работа над курсовой. Формирование выводов, как основы для проектной части курсовой с использованием методических указаний.</li> </ul>			
	<b>3-й раздел</b>	<b>Методы управления и контроля качества</b>	<b>20</b>		<b>21</b>
	3.1. Аудит в системе управления качеством	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа над теоретическим материалом, из рекомендованных источников.</li> <li>• Подготовка к деловой игре.</li> <li>• Работа над курсовой. Использование инструментария управления качества для нужд формирования проектного решения по выявленным в аналитической части проблемам в области управления качеством на конкретном примере с использованием методических указаний.</li> </ul>	6		7
	3.2. Методы контроля качества	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа над теоретическим материалом, из рекомендованных источников.</li> <li>• Подготовка к докладу.</li> <li>• Работа над курсовой. Использование инструментария управления качества для нужд формирования</li> </ul>	7		7



		проектного решения по выявленным в аналитической части проблемам в области управления качеством на конкретном примере с использованием методических указаний.			
	3.3. Методы управления качеством	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа над теоретическим материалом, из рекомендованных источников.</li> <li>• Подготовка к докладу.</li> <li>• Работа над курсовой. Формирование выводов и предложений с использованием методических указаний.</li> </ul>	7		7
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>52</b>		<b>62</b>

#### **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Рабочая программа по дисциплине.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
3. Методические указания по подготовке курсовой работы.
4. Перечень вопросов промежуточной аттестации (коллоквиум).
5. Перечень вопросов для докладов.
6. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle <http://moodle.spbgasu.ru/course/> Курс в среде дистанционного обучения Moodle носит название «Общее управление качеством» и доступен по ссылке: <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=176>

#### **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной / текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Системы управления качеством» базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Введение. Предмет и задачи курса. Понятие качество жизни.	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2)	<b>Знать</b> основные нестандартные ситуации и правовые и этические нормы исходя из предшествующего опыта управления качеством;
			<b>Уметь</b> нести социальную и этическую ответственность за принятые решения в области качества;
			<b>Владеть</b> навыками действий в нестандартных ситуациях и специальной терминологией и лексикой данной дисциплины
		способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОПК-7)	<b>Знать</b> правовые основы управления качеством
<b>Уметь</b> оценивать социальную значимость процессов управления качеством			
<b>Владеть</b> навыками оценки последствий своей профессиональной деятельности с точки зрения критериев качества			
2	Сертификация и стандартизация продукции и систем качества	способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных	<b>Знать</b> основные проблемы в области сертификации и стандартизации применительно к своей предметной области
			<b>Уметь</b> применять количественные и качественные методы при проведении процедур сертификации и стандартизации
			<b>Владеть</b> соотносить основные проблемы на производстве и методы которые применимы для их решения

	методов (ОПК-9)	
	способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты (ПК-5)	<b>Знать</b> общую методологию теоретических и экспериментальных исследований
		<b>Уметь</b> готовить задания для исполнителей в ходе проведения испытаний и экспериментов в рамках систем качества
		<b>Владеть</b> навыками анализировать и обобщать результаты испытаний в ходе процедур сертификации

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

#### Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

## 7.2.2.

### Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

### 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущей аттестации, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Кейс

##### Петля качества. Цикл Деминга.

Студенты строят цикл PDCA Деминга для конкретной продукции, услуги или процесса по их выбору и кратко описывают этапы цикла.

##### Практическая часть

Обеспечение качества продукции предполагает знание и использование 14 принципов Деминга. Студенты предлагают мероприятия по их реализации на строительных объектах (табл. 1).

Таблица 1. Основы менеджмента качества

№	Принципы Деминга	Мероприятия по реализации принципов Деминга
1	Постоянно совершенствуйте качество товаров или услуг	
2	Примите новую философию: откажитесь от низкого качества во всем	
3	Откажитесь от массового контроля	
4	Откажитесь от партнерских отношений, основанных только на цене продукции: установите долгосрочные партнерские отношения; уменьшайте число поставщиков	
5	Постоянно совершенствуйте систему производства	
6	Применяйте современные методы обучения персонала	
7	Внедряйте современные методы руководства: функции руководства должны быть смещены с контроля количественных показателей на контроль качественных	
8	Исключите страх ошибки: способствуйте тому, чтобы сотрудники высказывались открыто	
9	Устраните барьеры между подразделениями предприятия	
10	Откажитесь от лозунгов, транспарантов и наставлений	
11	Откажитесь от количественных оценок работы	
12	Поддерживайте чувство профессиональной гордости в сотрудниках	
13	Внедрите на предприятии систему образования и самосовершенствования сотрудников	
14	Принимайте любую работу по улучшению качества продукции	

## Выводы

В выводах обосновываются принципы Деминга.

### Диаграмма Исикавы. Диаграмма Парето

Студенты делятся на группы по 5 человек и строят причинно-следственную диаграмму для продукции, услуги, изделия, процесса или группы процессов по их собственному выбору.

### Практическая часть

Таблица 1. Исходные данные о финансовых потерях на строительных объектах по факторам качества

№	Фактор качества	Потери, П, тыс. руб.	% от общих потерь
1	Квалификация работников	72000	20,5
2	Соблюдение технологического процесса	63000	17,9
3	Обеспечение санитарно-гигиенических норм	9000	2,6
4	Качество сырья	162000	46,1
5	Готовность техники	9000	2,6
6	Своевременный контроль качества процесса	27000	7,7
7	Прочее	9000	2,6
8	Всего	351000	100

Студенты анализируют потери предприятия, связанные с отклонениями качества на стадии производства.

Строится столбчатый график в координатах: виды брака – финансовые потери. Для этого:

по горизонтальной оси перечисляются объекты слева направо в порядке уменьшения величины единицы измерения. Категория "прочие", включающая наименьшие показатели, помещается крайней справа;

- строятся 2 вертикальные оси - по одной от каждого конца горизонтальной оси. На левой шкале наносится градуировка единицы измерения, высота шкалы должна равняться сумме величин всех объектов. Правая шкала должна иметь аналогичную высоту и быть разбита от 0 до 100%;

- определяется сумма дефектов А, приводящих примерно к 80% потерь, и группа дефектов С, малозначительных, составляющих примерно 10% потерь;

- над каждым объектом вычерчивается прямоугольник, высота которого представляет величину единицы измерения для этого объекта

Строится диаграмма Парето (кумулятивная сумма потерь).

- кумулятивная кривая строится путем суммирования величин каждого объекта слева направо;

- диаграмма используется для идентификации самых важных объектов в целях улучшения качества.

Проводится анализ причин, приводящих к главному виду брака. Строится причинно-следственная диаграмма Исикавы.

Проводится корреляционный анализ связи между случайными величинами: каждым выявленным причинным фактором и анализируемым следствием – главным дефектом.

Студенты предлагают специальную программу качества для устранения конкретной причины.

Оценивается экономический эффект от реализации программы повышения качества, строятся кумулятивные диаграммы потерь до и после реализации программы улучшения

качества.

### **Выводы**

В выводах обосновывается выбор факторов и построение диаграммы.

### **Эссе (рефераты, доклады, сообщения)**

1. Количество и качество – философские категории
2. Качество жизни
3. Показатели удовлетворенности потребителя
4. Потребитель в системе качества
5. Система качества
6. Петля качества
7. Цикл Деминга
8. Сертификация качества
9. Аттестация и аккредитация
10. Стандарты ИСО в области управления качеством
11. Всеобщий менеджмент качества
12. Квалиметрия в области управления качеством
13. Показатели качества продукции
14. Внутренний аудит
15. Самооценка
16. Основные составляющие системы измерения и мониторинга качества
17. Методы управления качеством
18. Организационные методы управления качеством
19. Социально-психологические методы управления качеством
20. Экономические методы управления качеством
21. Организационно-технологические методы управления качеством
22. Метод управления качеством Тагути
23. Метод управления качеством «точное время»
24. Затраты на качество
25. Управление знаниями
26. Стратегия управления «кодификация»
27. Стратегия управления «персонификация»
28. Стратегия управления «анализ данных»
29. Российский опыт управления качеством
30. Японский опыт управления качеством
31. Опыт управления качеством США
32. Опыт управления качеством в европейских странах
33. Жизненный цикл товара
34. Формы подтверждения соответствия качества
35. Испытательные лаборатории, как инструмент сертификации
36. Стандартизация в области качества
37. Системная модель организации с точки зрения TQM
38. Дом качества
39. Показатель качества «функциональная пригодность»
40. Показатель качества «надежность»
41. Показатель качества «эргономичность»
42. Показатель качества «эластичность»
43. Показатель качества «технологичность»
44. Показатель качества «безопасность»
45. Показатель качества «экологичность»

46. Метрология в управлении качеством
47. Требования к оцениваемым показателям качества
48. Подготовка внутреннего аудита
49. Конкуренция и качество
50. Объект и субъект управления качеством
51. Стилль и методы управления качеством
52. Обеспечение и улучшение качества
53. Основные виды действий на протяжении жизненного цикла продукции
54. Факторы успешности системы мониторинга процессов в организации
55. Цели внутреннего аудита
56. Решения по результатам самооценки
57. Затраты на качество. Классификация Фейгенбаума
58. Затраты на качество. Японская модель
59. Затраты на качество Классификация BS 6143
60. Затраты на качество: которые можно избежать и неизбежные

### **Критерии оценки:**

- **оценка «отлично»** выставляется студенту, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы;

- **оценка «хорошо»** выставляется студенту, если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

- **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод;

- **оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### **Тестовые задания**

Тест на проверку остаточных знаний по курсу

1. К какой группе затрат на качество, по классификации, стандарта относиться рекламация?

Выберите один ответ:

- a. внутренние потери
- b. затраты на предупреждение
- c. внешние потери

2. Сколько этапов в петле качества?

Выберите один или несколько ответов:

- a. количество определяется в соответствии со спецификой исследуемого процесса
- b. количество определяется в зависимости от производимого продукта
- c. 24
- d. 12

3. Является ли качество экономической категорией?

Выберите один ответ:

Верно

Неверно

4. Группа затрат которые производитель не только может, но и должен избегать (классификация стандарта)

Выберите один ответ:

a. затраты на соответствие

b. затраты на несоответствие

5. Конкуренция затрудняет развитие экономики

Выберите один ответ:

Верно

Неверно

6. Основная составляющая общих затрат на качество после достижения точки "минимум качества"

Выберите один ответ:

a. затраты на потери

b. затраты на контроль

c. затраты на предупреждение

7. Взаимосвязь производителя и потребителя продукции осуществляется с помощью:

Выберите один ответ:

a. все ответы неверны

b. цикла Деминга

c. петли качества

d. открытого жизненного цикла продукции

8. Понятие качество характеризует...

Ответ:

9. Назовите периоды экономического развития общества

Выберите один или несколько ответов:

a. доиндустриальный

b. постиндустриальный

c. космический

d. индустриальный

10. На какие группы в системе качества делятся потребители?

Выберите один или несколько ответов:

a. внутренние косвенные

b. внутренние прямые

c. внешние прямые

d. внешние косвенные

e. внутренние

11. Цикл Деминга даже подсознательно используется при выполнении управленческих действий

Выберите один ответ:

Верно

Неверно



12. Соотнесите понятие и его свойство

1. Что характеризует понятие количество...
2. Понятие качество характеризует...

1. Внешнюю определенность объекта
2. Определенность объекта по существ

13. Что характеризует понятие количество...

Ответ:

14. Для чего нужна система качества?

Ответ:

15. Какие затраты на качество, в соответствии с классификацией стандарта, необходимы для организации в целях предотвращения репутационных потерь?

Выберите один ответ:

- a. внешние потери
- b. внутренние потери

16. Какой этап петли качества самый важный?

Выберите один ответ:

- a. все одинаково важны
- b. эксплуатация
- c. проектирование
- d. производство

17. К какой группе затрат на качество, по классификации, стандарта относиться рекламация?

Выберите один ответ:

- a. внутренние потери
- b. внешние потери
- c. затраты на предупреждение

18. К какой группе затрат на качество, по классификации стандарта, относят затраты на брак?

Выберите один ответ:

- a. затраты на предупреждение
- b. внутренние потери
- c. внешние потери

19. Установите соответствие

1. показатели соответствия требованиям нормативов
2. показатели, не сформулированные потребителем
3. показатели, сформулированные потребителем

1. Базовые
2. Восхищающие
3. Ожидаемые

20. Какая модель расчета затрат на качество наиболее применим

Выберите один ответ:

- a. Модель стандарта
- b. Модель Фейгенбаума
- c. Японская модель

21. Главный принцип построения петли качества - неразрывность

Выберите один ответ:

- Верно
- Неверно

22. Что такое петля качества?

Выберите один ответ:

- a. открытый жизненный цикл продукции
- b. экономический жизненный цикл продукции
- c. жизненный цикл продукции

23. Основной международный показатель уровня качества жизни называется ВВП

Выберите один ответ:

- Верно
- Неверно

24. Кто определяет требования к качеству продукции и услуг?

Выберите один ответ:

- a. производитель
- b. государство
- c. потребитель

25. Что такое система качества?

Ответ:

Ключи к тестам имеется на кафедре

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

### Задания для самостоятельной работы

#### 1 раздел: Введение в дисциплину. Понятия и определения История управления качеством

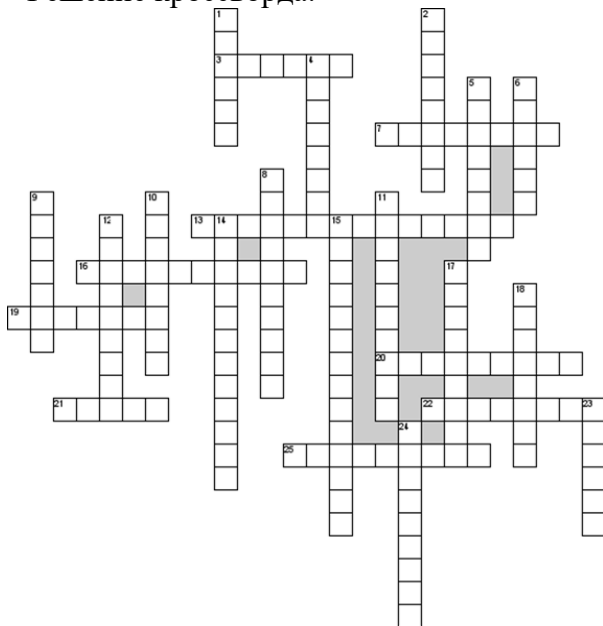
1.1 Введение. Предмет и задачи курса. Понятие качество жизни

1. Сущность качества и сущность управления качеством
2. Качество как философская категория.
3. История развития подходов к определению качества.
4. Основные категории, используемые в управлении качеством.
5. Причины появления менеджмента качеством.
6. Развитие теории и практики управления качеством.
7. Основные современные тенденции развития управления качеством.

## 1.2 Качество как объект управления

Работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекции.

- Составление терминологического словаря по управлению качеством (не менее 20 определений).
- Самостоятельная работа с базовой литературой.
- Вопросы для самоконтроля
- Решение кроссворда.



По горизонтали

3. Это вся совокупность свойств продукции либо какая-то ее часть, группа или отдельное свойство-это ... управления
7. Компания уровня 1 включает в себя: производство, финансы и ...
13. Какая отрасль наиболее (29 %) подчинена интересам ИСО
16. Требование, излагаемое в повелительном наклонении
19. множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определённую целостность, единство.
20. Как называется уровень, когда имеется уверенность, что организация осознает существование проблемы и то, что нужно решать
21. Комитет, занимающийся вопросами подтверждения соответствия продукции, услуг, процессов и систем качества
22. Комитет стандартов, какой страны имеет название din
25. Один из стандартов din предполагающий публикацию всех проектов стандартов и принятие во внимание каждого замечания называется...

По вертикали

1. Сеть, обеспечивающая своевременное обновление информации о национальных и международных стандартах
2. Методология, известная как цикл: «plan-do-check- act». что означает check?
4. совокупность свойств продукции, обуславливающих её пригодность удовлетворять определённые потребности в соответствии с её назначением.
5. Стандартизация, в какой области начинает играть заметную роль в деятельности национальных и международных организаций по стандартизации
6. Чем считаются штриховые коды
8. Каким процессом «сегодня» не заканчивается петля качества

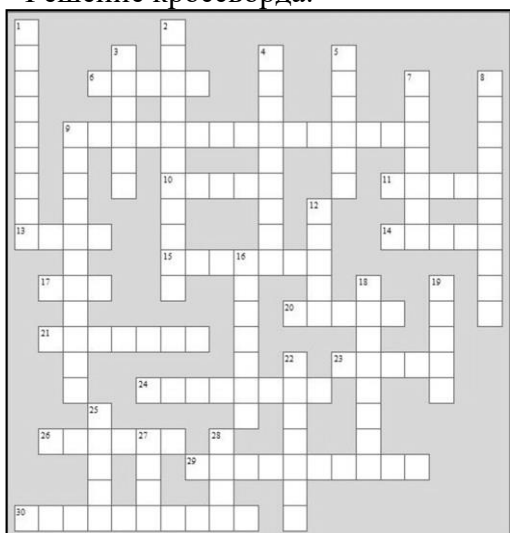
9. В какой стране национальной организацией по стандартам является afnor
10. Знак качества, присваиваемый британским институтом стандартов
11. На каком подходе основана модель системы менеджмента качества, которая показывает, что потребители играют существенную роль при определении входных данных?
12. Согласие, характеризующееся отсутствием возражений по существенным вопросам в процессе принятия нормативного документа (стандарта) у большинства заинтересованных сторон
14. Процедура, посредством которой уполномоченный в соответствии с законодательными актами орган официально признает возможность выполнения испытательной лабораторией или органом по сертификации конкретных работ в заявленной области
15. Деятельность, направленная на разработку и установление требований, норм, правил, характеристик как обязательных для выполнения, так и рекомендуемых, обеспечивая право потребителя на приобретение товаров надлежащего качества за приемлемую цену
17. Документ, в котором содержатся обязательные правовые нормы
18. образец, эталон, модель, принимаемые за исходные для сопоставления с ними др. подобных объектов.

23. Национальная организация по стандартизации, какой страны носит название jisc
24. динамический процесс психофизиологического плана, управляющий поведением человека, определяющий его направленность, организованность, активность и устойчивость; способность человека деятельно удовлетворять свои потребности.

### 1.3 Эволюция подходов к управлению качеством. Опыт управления качеством

Работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекции.

- Самостоятельная работа с базовой литературой.
- Решение кроссворда.



#### По горизонтали

6. Деятель научной школы управления, разработчик диаграммы, названной его именем.
9. Характеристика деятельности человека, отражающая его способность успешно решать проблемы, опираясь на приобретенные знания, навыки, опыт, освоенную методологию.
10. Научно обоснованная величина расхода экономических ресурсов в конкретных производственных условиях.
11. Система норм нравственного поведения человека, какого-либо класса, общественной или профессиональной группы.
13. Уровень неопределенности в предсказании результата.
14. Привычная манера поведения руководителя по отношению к подчиненным, чтобы оказать на них влияние и побудить их к достижению целей организации.
15. Конкретные краткосрочные стратегии.
17. Любое вмешательство в процесс коммуникации на любом из его участков, искажающее смысл послания.
20. Линия связи, коммуникации; устройство для передачи информации.
21. Влияние, основанное на свойствах личности руководителя или его способности привлекать сторонников.
23. Элемент системы, в качестве которого может выступать организация, структурное подразделение или отдельный работник.
24. Совокупность качеств личности, определяющих ее реагирование на жизненные обстоятельства.
26. Замысел какого-то мероприятия (события), описание замысла и план его реализации.
29. Критерии, влияющие на определение сравнительной важности задач, и, соответственно, на выбор при наличии между ними "конфликта интересов", обусловленного ограниченностью ресурсов.
30. Составляющая маркетинговой среды фирмы, представлена силами более широкого социального плана, которые оказывают влияние на микросреду, такими, как факторы демографического, экономического, природного, технического, политического и культурного характера.

#### По вертикали

1. Имя императора, впервые создавшего штаб.
2. Внутреннее состояние психологического или функционального ощущения недостаточности чего-либо.
3. Автор первой полной теории менеджмента.
4. Изменения, ведущие к улучшению работы, повышению эффективности.
5. Инженер, изобретатель, основатель научной организации труда.
7. Группа внутри организации, которой делегированы полномочия какого-либо задания или комплекса заданий.
8. Информация, получаемая из радио-, телепередач, от потребителей, поставщиков, конкурентов, на торговых совещаниях, в профессиональных организациях, от юристов, бухгалтеров и финансовых ревизоров, консультантов.
9. Перечень видов работ, услуг, продукции товаров и т.д. с указанием цен и расценок.
12. Достижение высокого результата, обусловленное благоприятным стечением внешних обстоятельств, не зависящих от наших воздействий.
16. Повседневные, рутинные, текущие задачи; каждая как правило незначительна по объему затрат времени и по получаемому результату.
18. Совокупность изменений, ведущих к появлению нового качества и укрепляющих жизнестойкость системы, ее способность противостоять воздействиям внешней среды.
19. Представление информации (задач, сроков, справочных данных, и т.п.), позволяющее легко видеть всю совокупность значимых элементов и их взаимосвязи; дающее таким образом возможность эффективно принимать решения при просмотре этой информации.

22. Запасы по срокам и ресурсам, закладываемые при планировании.
25. Материальное изделие, предлагаемое рынку с целью его приобретения, использования или приобретения. Любой объект купли-продажи.
27. Ситуация, взятая из практики для обучения в процессе изучения той или иной дисциплины с целью отработки методики анализа, разработки и принятия решений (например, маркетинговых).
28. Целесообразная деятельность человека, направленная на создание материальных и духовных ценностей, необходимых для жизни людей.

## **Раздел 2: Сертификация и стандартизация продукции и систем качества**

### **2.1. Сертификация. Подтверждение соответствия продукции**

1. Сущность и значение стандартов и стандартизации в управлении качеством.
2. Принципы, цели, задачи и методы стандартизации.
3. Государственная система стандартизации Российской Федерации.
4. Сущность и значение сертификации в управлении качеством.
5. Виды сертификации.

### **2.2 Стандартизация. Международные стандарты качества. Стандарты ИСО**

Проверочные задания на знание стандарта ИСО-9001:2008

Задание 1.

Укажите, какие пункты стандарта ИСО-9001:2000 требуют ведения и хранения зарегистрированных данных по качеству.

Задание 2.

Перечислите блоки ответственности высшего руководства организации по ИСО-9001:2008.

Задание 3.

Каким образом (документами) можно подтвердить выполнение требований п.5.5.1 «Ответственность и полномочия» ИСО-9001:2008.

Задание 4.

Какие процессы контроля (отслеживания), измерения и анализа Вы бы применили для демонстрации соответствия продукта требованиям потребителя.

• Темы для докладов:

1. История создания стандартов качества

Международная организация по стандартизации (ISO)

2. Стандарты серий ISO 9000 и ISO 14000 - понятие и виды.

3. Сертификация продукции, ее значение для управления качеством

• Самостоятельная работа с текстами стандартов ИСО-9000.

### **2.3 Квалиметрия как метод количественной оценки качества продукции**

Работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекции.

- Проектирование системы показателей качества какого-либо объекта
- Самостоятельная работа с литературой.

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### **7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Количество и качество – философские категории
2. Показатели качества жизни

3. Показатели удовлетворенности потребителя
4. Понятие и значение конкуренции в современном мире
5. Российский опыт управления качеством
6. Деятельность международных и российских организаций по качеству.
7. Системы контроля качества в СССР. Система БИП. Достоинства и недостатки системы.
8. Система бездефектного труда (СБТ).
9. Система КАНАРСПИ.
10. Система НОРМ.
11. Роль стандартов в обеспечении методов оценки качества продукции.
12. Японский опыт управления качеством
13. Опыт управления качеством США.
14. Европейский подход к решению проблем качества.
15. Уровни менеджмента качества.
16. Понятия качества как объекта управления.
17. Структура документации системы менеджмента качества (4 уровня).
18. Классификация требований качества в строительной индустрии.
19. Сущность системы управления качеством.
20. Процесс управления качеством.
21. Процессы жизненного цикла продукции. Петля качества.
22. Цикл Деминга. Последовательность этапов цикла Деминга.
23. 14 принципов Деминга.
24. Сертификация. Форма подтверждения соответствия.
25. Основные элементы и категории действующих систем стандартизации.
26. Классификация объектов стандартизации.
27. Объекты, цели и принципы стандартизации.
28. Методы стандартизации и основные категории стандартов.
29. Категории нормативных документов по стандартизации в РФ.
30. Концепции менеджмента качества.
31. Международная организация по сертификации (ИСО).
32. Стандарты ISO серии 9000.
33. Состав серии стандартов ИСО 14000.
34. Принципы стандартов ИСО.
35. Основное назначение и задача ИСО.
36. Различия между стандартами ИСО 9000:94 и ИСО 9000:2000.
37. Основные принципы TQM (всеобщего менеджмента качества).
38. Системная модель организации с точки зрения TQM.
39. Важнейшие принципы TQM.
40. Приемы и средства, используемые для внедрения TQM.
41. Интегральная система управления.
42. «Дом всеобщего качества».
43. Квалиметрия в области управления качеством.
44. Основные задачи квалиметрии.
45. Показатели качества продукции.
46. Предмет изучения метрологии. Роль метрологии в формировании качества.
47. Факторы успешного функционирования системы мониторинга рабочих процессов.
48. Взаимодействие основных составляющие системы измерения и мониторинга процесса
49. Требования к внутреннему аудиту.
50. Критерии, свидетельства, этапы аудита.
51. Цели аудита.
52. Внутренний аудит. Основное условие. Источники информации.

53. Отличие внутреннего аудита от самооценки.
54. SWOT-анализ. Сильные и слабые стороны.
55. Модель Европейского фонда управления качеством (EFQM, European Foundation for Quality Management).
56. Модель премии РФ.
57. Методы управления качеством. Их характеристики.
58. Особенности метода Г.Тагути. Достоинства и недостатки.
59. Суть метода Структурирования Функции Качества.
60. Методология метода управления качеством ФМЕА.
61. Преимущества и недостатки диаграммы Исикавы.
62. Инструменты контроля качества: диаграмма Парето.
63. Сущность ABC-анализа.
64. Метод управления качеством «точное время».
65. Суть и задача метода ФСА.
66. Система «всеобщего обслуживания оборудования» ТРМ. Содержание ТРМ. Цель ТРМ, средства достижения цели
67. Суть контроля качества.
68. Пирамида Фейгенбаума.
69. Классификация затрат на качество.
70. Сущность экономического эффекта повышения качества продукции
71. Затраты на качество. Классификация Фейгенбаума.
72. Затраты на качество. Японская модель.
73. Затраты на качество Классификация BS 6143.
74. Составляющие классификации стандарта BS 6143.
75. Затраты на качество: которые можно избежать и неизбежные.
76. Управление знаниями как средство управления качеством.
77. Стратегия кодификации.
78. Стратегия персонификации
79. Виды контроля качества в строительстве.
80. Методы системы управления качеством.
81. Задачи саморегулируемых организаций

**7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	Введение в дисциплину. Понятия и определения. История управления качеством. Отечественный и международный опыт управления качеством.	Доклады, тесты, групповые творческие задания, теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации, курсовая работа
2	Сертификация и стандартизация продукции и систем качества	Доклады, тесты, групповые творческие задания, теоретические вопросы и практическое задание для проведения промежуточной аттестации, курсовая работа
3	Методы управления и контроля качества	Доклады, тесты, групповые творческие задания, теоретические вопросы и практическое задание



		для проведения промежуточной аттестации, курсовая работа
--	--	--

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Не предусмотрены

#### 7.4.3. Курсовая работа

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы представлены в электронном виде в среде дистанционного обучения Moodle носит название «Общее управление качеством» и доступен по ссылке: <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=176>

#### 7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	Введение в дисциплину. Понятия и определения. История управления качеством. Отечественный и международный опыт управления качеством.	Доклады, тесты, групповые творческие задания, теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации, курсовая работа
2	Сертификация и стандартизация продукции и систем качества	Доклады, тесты, групповые творческие задания, теоретические вопросы и практическое задание для проведения промежуточной аттестации, курсовая работа
3	Методы управления и контроля качества	Доклады, тесты, групповые творческие задания, теоретические вопросы и практическое задание для проведения промежуточной аттестации, курсовая работа

#### 8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество Экземпляров / ЭБС*
<b>Основная литература</b>		
1	Челнокова В. М. Управление качеством в строительстве : учебное пособие / В. М. Челнокова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2014. - 118 с.	74 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2	Васин, С. Г. Управление качеством. Всеобщий подход : учебник для бакалавриата и магистратуры / С. Г. Васин. — М. : Издательство	ЭБС Юрайт

	Юрайт, 2019. — 404 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3739-8. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/73A1A41B-544C-4F99-9265-652379B38662">www.biblio-online.ru/book/73A1A41B-544C-4F99-9265-652379B38662</a> .	
3	Тебекин, А. В. Управление качеством : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. В. Тебекин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 410 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03736-4. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/2D9ADC68-CDDC-4F29-8AA4-6B6AE97A6BF2">www.biblio-online.ru/book/2D9ADC68-CDDC-4F29-8AA4-6B6AE97A6BF2</a> .	ЭБС Юрайт
<b>Дополнительная литература</b>		
1.	Квалиметрия : методические указания / М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т, Строит. фак., Каф. технологии строит. материалов и метрологии ; сост.: И. У. Аубакирова, М. П. Кострикин. - СПб. : [б. и.], 2017. - 20 с. : табл., рис.	90 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2.	Управление конкурентоспособностью : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / под ред. Е. А. Горбашко, И. А. Максимцева. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 447 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03257-4. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/00AA2422-2291-45B7-A729-A00F66D4BE34">www.biblio-online.ru/book/00AA2422-2291-45B7-A729-A00F66D4BE34</a> .	ЭБС «Юрайт»
3.	Управление качеством продукции и процессов производства [Текст] : методические указания к выполнению рефератов / Федеральное агентство по образованию, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т, Фак. гор. стр.-ва и ЖКХ, Каф. экспертизы и упр. недвижимостью, Ин-т повышения квалификации и переподготовки специалистов ; сост. Н. В. Балберова, В. М. Челнокова ; рец. В. В. Верстов. - СПб. : [б. и.], 2010. - 24 с	130
4.	Егоров А. Н. Организация и управление экстренным строительством : [учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Строительство"] / А. Н. Егоров ; Федер. агентство по образованию, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - 2-е изд., стер. - СПб. : [б. и.], 2012. - 101 с.	229

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Сайт справочной правовой системы «Консультант Плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Электронная библиотека по вопросам экономики, финансов, менеджмента и маркетинга. Полнотекстовые версии статей, аннотации учебных пособий и каталоги интернет-ссылок	<a href="http://www.aup.ru">www.aup.ru</a>
Портал единой сети электронных ресурсов Ассоциации строительных вузов «Открытая сеть»	<a href="http://lib.8level.ru">http://lib.8level.ru</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение занятий, на которых дается основной систематизированный материал и осуществляется закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка докладов и сообщений;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовить доклад или сообщение, предусмотренные РПД;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Комплексы Microsoft или Open Word, программы создания и чтения файлов в формате PDF.


## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
---	--

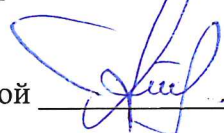
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО  
по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и  
водоотведение

Программу составил:

 \_\_\_\_\_, к.э.н., доцент Приходько

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры управления организацией  
«07» июня 2018 г., протокол № 11

 \_\_\_\_\_, д.э.н., профессор Петров А.А.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной  
экологии и городского хозяйства  
по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и  
водоотведение

«14» июня 2018 г., протокол № 9.

Председатель УМК  \_\_\_\_\_, к.т.н., доцент Шестеров Е.А.

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.

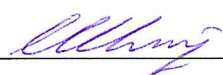


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра теплогазоснабжения и вентиляции

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета инженерной эко-  
логии и городского хозяйства

 Шестеров Е.А.

«14»  2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ОД.4 Управление микроклиматом зданий и искусственных сооружений**

направление подготовки: 08.04.01 – Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

**Форма обучения – очная, заочная**

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины «Управление микроклиматом зданий и искусственных сооружений»

### Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются формирование у магистрантов профессиональных знаний в области основных методов и средств управления микроклиматом зданий и сооружений.

Задачами освоения дисциплины являются передача студенту комплекса необходимых знаний в области функционирования системы управления параметрами микроклимата зданий и сооружений; принципов расчета систем, при помощи которых, в помещениях зданий могут обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата, а также требуемый газовый состав воздуха.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
Способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование	ПК-1	<b>знает</b> теоретические основы определения исходных данных для проектирования систем управления микроклиматом зданий
		<b>умеет</b> использовать полученные теоретические знания для подготовки задания по разработке проектных решений в области управления микроклиматом зданий
		<b>владеет навыками</b> использования основных теоретических понятий при решении задач, связанных с подготовкой задания по проектированию систем управления микроклиматом зданий
Обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	ПК-3	<b>знает</b> основы методов проектирования систем управления микроклиматом зданий
		<b>умеет</b> выполнять расчеты поступления вредных выделений в помещениях зданий различного назначения, расчеты воздухообменов, расчеты изменений параметров внутреннего воздуха в зависимости от поступления различных вредных выделений
		<b>владеет навыками</b> проектирования и расчета систем управления микроклиматом зданий



### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Управление микроклиматом зданий искусственных сооружений» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана и является обязательной для изучения.

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Управление микроклиматом зданий искусственных сооружений» необходимо:

знать:

- основные теоретические зависимости из предшествующих дисциплин курсов общей и строительной физики и климатологии, механики жидкости и газа. Схемы систем отопления и вентиляции и применяемое в них оборудование. Устройство, принцип действия и подбор основного оборудования.

уметь:

- пользоваться физическим и математическим аппаратом для проведения расчетов систем по существующим методикам. Определять соответствует ли техническое состояние инженерных систем эксплуатационным параметрам и действующим нормам, и правилам. Выявлять дефекты или повреждения в инженерных системах и оценивать их влияние на функциональность систем. Оценивать качество выполненных монтажных работ и соответствие действующей документации, договору, нормам и правилам. Выдать рекомендации по ремонту и наладке систем отопления и вентиляции, а также замене устаревшего оборудования. Применять в работе элементы научных исследований. Давать критическую оценку состояния отопительно-вентиляционной техники на современном этапе.

владеть:

- навыками работы с нормативной и справочной литературой, с электронными базами данных методиками расчета отопительно-вентиляционных систем и работой уставовленного оборудования.

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

*Очная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	<b>17</b>			<b>17</b>	
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	17			17	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>55</b>			<b>55</b>	
в т.ч. курсовая работа	33			33	
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	22			22	
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	зачет			зачет	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	<b>72</b>			<b>72</b>	
<b>зачетные единицы:</b>	<b>2</b>			<b>2</b>	

*Заочная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	<b>6</b>			<b>2</b>	<b>4</b>
в т.ч. лекции	2			2	
практические занятия (ПЗ)	4				4
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>62</b>			<b>7</b>	<b>55</b>
в т.ч. курсовой проект (работа)	33				33
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	29			7	22
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	<b>Зачет 4</b>				Зачет 4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	72			9	63
<b>зачетные единицы:</b>	2				

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины**

*Очная форма обучения*

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел. Санитарно-гигиенические требования к параметрам воздушной среды помещений. Основные термины и определения.	3		<b>2</b>		<b>10</b>	<b>12</b>	ПК-1
1.1	Параметры микроклимата и качество воздуха в помещениях жилых и общественных зданий. Основные термины и определения. Нормирование.	3		1		5	6	
1.2	Параметры микроклимата и качество воздуха в помещениях производственных зданий.	3		1		5	6	
2.	2-й раздел. Основные параметры состояния воздуха. Основные понятия и расчетные соотношения.	3		<b>6</b>		<b>12</b>	<b>18</b>	ПК-1, ПК-3
2.1	Основные параметры состояния воздуха. Уравнение состояния.	3		2		4	6	
2.2	I-d диаграмма влажного воздуха. Решение расчетно-графических задач	3		4		8	12	
3.	3-й раздел. Определение исходных	3		<b>9</b>		<b>33</b>	<b>42</b>	ПК-1,

	данных для проектирования систем управления микроклиматом. Расчет воздухообмена для проектирования системы вентиляции.							ПК-3
3.1	Выбор расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха.	3		2		5	7	
3.2	Определение количества вредных в непроизводственных помещениях	3		2		6	8	
3.3	Определение расхода вентилируемого воздуха на разбавление вредных.	3		2		6	8	
3.4	Определение температуры приточного воздуха для нерасчетного периода года.	3		1		6	7	
3.5	Отображение процессов обработки воздуха на I – d диаграмме.	3		2		10	12	
	Итого			<b>17</b>		<b>55</b>	<b>72</b>	

### *Заочная форма обучения*

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел. Санитарно-гигиенические требования к параметрам воздушной среды помещений. Основные термины и определения.	3,4	2			10	12	ПК-1
1.1	Параметры микроклимата и качество воздуха в помещениях жилых и общественных зданий. Основные термины и определения. Нормирование.	3	2			7	9	ПК-1
1.2	Параметры микроклимата и качество воздуха в помещениях производственных зданий.	4				3	3	ПК-1
2	2-й раздел. Основные параметры состояния воздуха. Основные понятия и расчетные соотношения.	4		4		14	18	ПК-1 ПК-3
2.1	Основные параметры состояния воздуха. Уравнение состояния.	4		2		4	6	ПК-1 ПК-3
2.2	I-d диаграмма влажного воздуха. Решение расчетно-графических задач	4		2		10	12	ПК-1 ПК-3
3	3-й раздел. Определение исходных данных для проектирования систем управления микроклиматом. Расчет воздухообмена для проектирования системы вентиляции.	4				38	38	ПК-1 ПК-3
3.1	Выбор расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха.	4				7	7	ПК-1 ПК-3

3.2	Определение количества вредных веществ в непроизводственных помещениях	4				8	8	ПК-1 ПК-3
3.3	Определение расхода вентилируемого воздуха на разбавление вредных веществ.	4				8	8	ПК-1 ПК-3
3.4	Определение температуры приточного воздуха для нерасчетного периода года.	4				7	7	ПК-1 ПК-3
3.5	Отображение процессов обработки воздуха на I – d диаграмме.	4				8	8	ПК-1 ПК-3
	Подготовка к зачету	4				4	4	ПК-1 ПК-3

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: **Санитарно-гигиенические требования к параметрам воздушной среды помещений. Основные термины и определения**

1.1. Параметры микроклимата и качество воздуха в помещениях жилых и общественных зданий. Их нормирование и оценка.

Определения параметров микроклимата и качества воздуха. Их нормирование. Основные нормативные документы, регламентирующие данные показатели.

1.2. Параметры микроклимата и качество воздуха в помещениях производственных зданий.

Определения параметров микроклимата и качества воздуха производственных помещений. Категории помещений по энергозатратам. Нормирование параметров микроклимата и состава воздушной среды для производственных помещений. Основные нормативные документы, регламентирующие данные показатели.

2-й раздел: **Основные параметры состояния воздуха. Основные понятия и расчетные соотношения.**

2.1. Основные параметры состояния воздуха. Уравнение состояния.

Давление, температура, удельный объём, энтальпия. Уравнение состояния идеального газа. Закон Дальтона. Закон Авогадро. Универсальная газовая постоянная. Влажный воздух и его основные показатели. Относительная и абсолютная влажность, влагосодержание, парциальное давление водяного пара, точка росы, давление насыщения, теплоёмкость сухого воздуха и водяного пара, температура мокрого термометра

2.2. I-d диаграмма влажного воздуха. Решение расчетно-графических задач.

I-d диаграмма влажного воздуха, её использование для определения основных параметров влажного воздуха. Решение расчетно-графических задач

3-й раздел: **Определение исходных данных для проектирования систем управления микроклиматом. Расчет воздухообмена для проектирования системы вентиляции.**

3.1. Выбор расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха.

Особенности выбора расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха при проектировании систем вентиляции и отопления. Нормативные документы.

3.2. Определение количества вредных веществ в непроизводственных помещениях

Основные вредности, поступающие в непроизводственные помещения, зависимость их поступления от различных факторов. Расчет количества поступающих вредных веществ.

3.3. Определение расхода вентилируемого воздуха на разбавление вредных веществ.

Определение расхода воздуха в зависимости от поступающих в помещение вредных веществ. Основные расчетные формулы.

3.4 Определение температуры приточного воздуха для нерасчетного периода года.

Определение температуры приточного воздуха для холодного и переходного периода. Определение расхода воздуха, который можно забрать из зрительного зала на рециркуляцию.

3.5 Отображение процессов обработки воздуха на I – d диаграмме

I-d диаграмма влажного воздуха. Построение луча процесса изменения состояния приточного воздуха для теплого, переходного и холодного периода.

### 5.3. Лабораторный практикум – не предусмотрено

### 5.4. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Всего часов	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел			
1	1.1	Параметры микроклимата и качество воздуха в помещениях жилых и общественных зданий. Их нормирование и оценка.	1	
2	1.1	Параметры микроклимата и качество воздуха в помещениях производственных зданий	1	
	2-й раздел			
3	2.1	Исследование процессов во влажном воздухе. Решение расчетно-графических задач	2	2
4	2.2	Определение основных параметров воздуха. Решение задач	4	2
	3-й раздел			
5	3.1	Выбор расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха	2	
6	3.2	Расчет количества вредных веществ, поступающих в помещение	2	
7	3.3	Расчет расхода вентилируемого воздуха на разбавление вредных веществ	2	
8	3.4	Расчет температуры приточного воздуха для переходного и холодного периодов года. Расчет расхода рециркулируемого воздуха.	1	
9	3.5	Построение процесса изменения состояния приточного воздуха для теплого, переходного и холодного периода	2	

### 5.5. Самостоятельная работа

*Очная форма обучения*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов	
			очная форма	заочная форма

			обучения	обучения
	1-й раздел		<b>10</b>	<b>10</b>
1	1.1	Изучение нормативных документов, регламентирующих параметры микроклимата для жилых и общественных зданий. Проработка учебно-методической литературы.	5	7
2	1.2	Изучение нормативных документов, регламентирующих параметры микроклимата для производственных зданий. Проработка учебно-методической литературы.	5	3
	2-й раздел		<b>12</b>	<b>14</b>
3	2.1	Проработка учебно-методического материала на тему «Основные параметры состояния воздуха». Решение расчетно-графических задач «Исследование процессов во влажном воздухе».	4	4
4	2.2	Проработка учебно-методического материала на тему «Основные параметры влажного воздуха. I-d диаграмма влажного воздуха». Решение расчетно-графических задач «Определение основных параметров воздуха».	8	10
	3-й раздел		<b>33</b>	<b>38</b>
5	3.1	Проработка учебно-методического материала на тему «Выбор расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха». Выполнение соответствующего раздела курсовой работы.	5	7
6	3.2	Проработка учебно-методического материала на тему «Расчет количества вредностей, поступающих в помещение». Выполнение соответствующего раздела курсовой работы.	6	8
7	3.3	Проработка учебно-методического материала на тему «Определение расхода вентилируемого воздуха в зависимости от поступающих в помещение вредностей». Выполнение раздела курсовой работы.	6	8
8	3.4	Проработка учебно-методического материала на тему «Расчет температуры приточного воздуха». Выполнение раздела курсовой работы.	6	7
9	3.5	Проработка учебно-методического материала на тему «Построение луча процесса изменения состояния приточного воздуха». Выполнение раздела курсовой работы.	10	8
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>55</b>	<b>62</b>

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине.
2. Конспекты учебно-методических материалов по дисциплине.

3. Методические указания для выполнения практических занятий по дисциплине.
4. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
6. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Санитарно-гигиенические требования к параметрам воздушной среды помещений	Способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование (ПК-1)	<p>Знать: нормативные документы в области параметров внутреннего и наружного воздуха; технические средства и приемы определения расчетных параметров внутреннего и наружного воздуха; принципы сбора, анализа и систематизации информации для проектирования и исследования систем управления микроклиматом; научно-техническую информацию в области обеспечения теплового комфорта человека</p> <p>Уметь: определять расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования; вести сбор и анализ информации для определения исходных данных по проектированию систем управления микроклиматом</p> <p>Владеть: специальной терминологией в области обеспечения параметров внутреннего воздуха и качества воздуха для помещений жилых, общественных и производственных зданий; навыками сбора</p>

			информации для определения исходных данных по проектированию систем управления микроклиматом
2	Основные параметры состояния воздуха. Основные понятия и расчетные соотношения	<p>Способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование (ПК-1);</p> <p>Обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированного проектирования (ПК-3)</p>	<p>Знать: нормативные документы в области проектирования систем отопления, вентиляции; основные параметры состояния воздуха, основные параметры влажного воздуха уравнение состояния идеального газа, законы Дальтона, Авогадро</p> <p>Уметь: определять основные параметры влажного воздуха с использованием I-d диаграммы и аналитически; выполнять расчеты, связанные с определением параметров влажного воздуха; использовать I-d диаграмму для нахождения исходных параметров воздуха для проектирования систем управления микроклиматом</p> <p>Владеть: специальной терминологией в области определения основных параметров воздуха; методами применения I-d диаграммы для определения основных параметров воздуха, основных процессов изменения состояния воздуха и решений, связанных с данными процессами задач</p>
3	Определение исходных данных для проектирования систем управления микроклиматом. Расчет воздухообмена для проектирования системы вентиляции.	<p>Способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование (ПК-1);</p> <p>Обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированного проектирования (ПК-3)</p>	<p>Знать: методику определения исходных данных для проектирования систем управления микроклиматом; основные нормативные документы в области проектирования систем отопления, вентиляции; устройство, классификацию и принцип работы вентиляционного оборудования; условия поступления вредностей в помещения и методы определения количества поступающих вредностей; принципы расчета воздухообмена в зависимости от поступающих вредностей.</p> <p>Уметь: определять параметры наружного и внутреннего воздуха; определять количество вредностей, поступающих в помещение; определять расходы вентилируемого воздуха для обеспечения требуемых показателей микроклимата и качества воздуха</p> <p>Владеть: методами расчета воздухообмена; владеть методикой</p>



			оценки микроклимата в помещениях
--	--	--	----------------------------------

## **7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **7.2.1.**

#### Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### **7.2.2.**

#### **Шкала оценивания**

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

## **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **Вопросы для экспресс-опроса обучающихся**

1. Основные показатели воздушно-теплового комфорта в помещении
2. Определение микроклимата помещения и его основных параметров для помещений жилых, общественных и производственных зданий.
3. Оптимальные параметры микроклимата
4. Допустимые параметры микроклимата
5. Качество воздуха. Оптимальное и допустимое качество
6. Обслуживаемая зона помещения. Помещение с постоянным пребыванием людей.
7. Радиационная температура воздуха
8. Производственные помещения. Рабочее место производственных помещений (постоянное и непостоянное)
9. Микроклимат производственных помещений. Оптимальные и допустимые микроклиматические условия.
10. Градация категорий работ по энергозатратам
11. Вредные вещества. Понятие о ПДК вредных веществ в воздухе. Виды ПДК.
12. Нормативные документы, регламентирующие выбор требуемых параметров микроклимата и качества воздуха для помещений жилых, общественных и производственных зданий.
13. Нормирование параметров воздуха в помещении.
14. Инженерные системы, обеспечивающие требуемые параметры воздуха
15. Классификация систем вентиляции. Основные элементы систем.
16. Определение расхода вентилируемого воздуха по кратности воздухообмена и в зависимости от поступающих в помещение вредностей
17. Понятие о тепловом балансе человека.

## Раздел 2

18. Газовый состав атмосферного воздуха.
19. Основные параметры состояния воздуха – давление, температура, удельный объём, плотность, энтальпия
20. Уравнение состояния идеального газа
21. Универсальная газовая постоянная и её нахождение для различных газов
22. Закон Генри дальтона, закон Авогадро.
23. Влажный воздух и его основные параметры (относительная влажность, влагосодержание, абсолютная влажность, парциальное давление, давление насыщения, точка росы, теплоёмкость, энтальпия)
24. Уравнение теплосодержания влажного воздуха.
25.  $I-d$  диаграмма влажного воздуха.
26. Определение состояния воздуха по двум известным его параметрам.
27. Определение парциального давления водяного пара, давления насыщения, температуры точки росы, энтальпии, влагосодержания по  $I-d$  диаграмме.
28. Виды обработки влажного воздуха и их отображение на  $I-d$  диаграмме
29. Понятие о луче процесса изменения состояния воздуха.

## Раздел 3

30. Расчетные климатические условия для проектирования систем управления микроклиматом
31. Расчетные наружные параметры воздуха для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования.
32. Расчетные внутренние параметры воздуха для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования.
33. Виды вредностей, ухудшающих микроклимат в помещениях общественного здания.

34. Определение количества вредных веществ, поступающих в помещения.
35. Определение количества теплоты, влаги и  $\text{CO}_2$ , поступающих в помещение от людей.
36. Определение расхода вентилируемого воздуха на разбавление вредных веществ
37. Область изменения на  $I - d$  диаграмме состояния приточного воздуха в помещениях с избытками теплоты и влаги.
38. Графо-аналитический метод определения параметров воздуха с использованием  $I-d$  диаграммы.
39. Определение воздухообмена по укрупненным показателям
40. Определение расхода рециркулируемого воздуха
41. Определение воздухообмена в помещении при формировании параметров микроклимата под воздействием вентиляционных течений.
42. Коэффициент эффективности воздухообмена, его применение в уравнении расхода воздуха.
43. Воздушные балансы помещения.
44. Требования к состоянию приточного воздуха, поступающего в помещение.

#### **7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

##### **7.4.1 Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Основные показатели воздушно-теплового комфорта в помещении
2. Микроклимат помещения и его основные параметры для помещений жилых, общественных и производственных зданий.
3. Оптимальные параметры микроклимата
4. Допустимые параметры микроклимата
5. Качество воздуха. Оптимальное и допустимое качество
6. Расчетные параметры наружного воздуха для систем вентиляции и отопления.
7. Расчетные параметры внутреннего воздуха для систем вентиляции и отопления.
8. Нормативные документы, регламентирующие выбор требуемых параметров микроклимата и качества воздуха для помещений жилых, общественных и производственных зданий.
9. Нормирование параметров воздуха в помещении.
10. Инженерные системы, обеспечивающие требуемые параметры воздуха
11. Классификация систем вентиляции. Основные элементы систем.
12. Основные параметры состояния воздуха – давление, температура, удельный объём, плотность, энтальпия. Уравнение состояния идеального газа
13. Универсальная газовая постоянная и её нахождение для различных газов
14. Закон Генри дальтона, закон Авогадро.
15. Влажный воздух и его основные параметры (относительная влажность, влагосодержание, абсолютная влажность, парциальное давление, давление насыщения, точка росы, теплоёмкость, энтальпия)
16.  $I - d$  диаграмма влажного воздуха.
17. Виды обработки влажного воздуха и их отображение на  $I-d$  диаграмме

##### **7.4.2 Практические задания для выполнения практических занятий и проведения промежуточной аттестации обучающихся**

### **ЗАДАЧА 1**

По заданным параметрам "сухого"  $t_c$  и "мокрого"  $t_m$  термометров получить на **I – d** диаграмме точку А, характеризующую состояние влажного воздуха. Для точки А определить влажностное содержание  $d$ , энтальпию  $i$ , относительную влажность  $\varphi$ , температуру точки росы  $t_{р}$ , парциальное давление водяного пара  $p_n$ . Показать процессы построения искомых точек на I-d диаграмме. Полученные данные занести в таблицу.

## ЗАДАЧА 2

В сушильной установке производится подсушка материала с помощью воздуха при атмосферном давлении. От начального состояния с температурой  $t_1$  и относительной влажностью  $\varphi_1$ , воздух предварительно нагревается в калорифере до температуры  $t_2$  и далее направляется в сушильную камеру, где в процессе высушивания материала воздух охлаждается до температуры  $t_3$ .

Показать процессы изменения состояния воздуха на I-d диаграмме.

## ЗАДАЧА 3

В сушильной установке производится подсушка материала с помощью воздуха при атмосферном давлении. От начального состояния с температурой  $t_1$  и относительной влажностью  $\varphi_1$ , воздух предварительно нагревается в калорифере до температуры  $t_2$  и далее направляется в сушильную камеру, где в процессе высушивания материала воздух охлаждается до температуры  $t_3$ .

Определить количество сухого воздуха  $G$ , кг сух. воздуха необходимого для испарения 1 кг влаги. Определить количество тепла, которое необходимо затратить на испарение 1 кг влаги  $Q$ , кДж/кг г влаги.

## ЗАДАЧА 4

Определить параметры влажного воздуха (*точка В*), полученного при смешивании воздуха одного состояния (параметры  $t_4, \varphi_4$ ) в количестве  $G_4$  с воздухом другого состояния (параметры  $t_5, \varphi_5$ ) в количестве  $G_5$ . Показать нахождение искомой точки на I-d диаграмме. Для точки В определить основные параметры влажного воздуха. Полученные данные для точки В занести в таблицу.

## ЗАДАЧА 5

Температура воздуха  $t$ , °С. Его относительная влажность  $\varphi$ , %. Барометрическое давление 700 мм.рт.ст. Определить точку росы  $t_p$ , влажностное содержание  $d$ , энтальпию  $I$ , парциальные давления сухого воздуха  $p_s$ , водяного пара  $p_n$ , давление насыщения  $p_n$ . Задачу выполнить расчетным методом и по I-d диаграмме.

## ЗАДАЧА 6

Температура воздуха  $t$ , °С. Его относительная влажность  $\varphi$ , %. Барометрическое давление 760 мм.рт.ст. Определить температуру мокрого термометра  $t_m$ . Задачу выполнить расчетным методом и по I-d диаграмме.

## ЗАДАЧА 7

Даны показания сухого и мокрого термометров  $t_m$  и  $t_c$ , °С. Определить относительную влажность  $\varphi$ , %. Атмосферное давление 745 мм.рт.ст. Выполнить расчетным методом и по  $i-d$  диаграмме.

### ЗАДАЧА 8

Влажный воздух объемом с параметрами  $V_1$ ,  $t_1$ ,  $\varphi_1$  смешивается с влажным воздухом с параметрами  $V_2$ ,  $t_2$ ,  $\varphi_2$ . Определить массы смешивающихся компонентов  $G_1$  ( $G_{1п} + G_{1в}$ ) и  $G_2$  ( $G_{2п} + G_{2в}$ ). Определить параметры смеси ( $I$ ,  $d$ ,  $t$ ,  $\varphi$ ). Атмосферное давление составляет 745 мм.рт.ст. Выполнить расчетным методом и по  $i-d$  диаграмме.

### ЗАДАЧА 9

Наружный воздух с температурой  $t_1$  и влажностью  $\varphi_1$  нагревается в калорифере до температуры  $t_2$ . Определить энтальпию воздуха и его относительную влажность на выходе из калорифера. Атмосферное давление составляет 760 мм.рт.ст. Выполнить расчетным методом и по  $i-d$  диаграмме.

### ЗАДАЧА 10

Влажному воздуху с расходом 50 кг/ч, имеющему температуру  $t_1$  и относительную влажность  $\varphi$ , передается тепловой поток  $Q$ . Определить конечную температуру  $t_2$  нагреваемого воздуха. Атмосферное давление составляет 760 мм.рт.ст.

### ЗАДАЧА 11

Определить значение луча процесса  $\varepsilon$  изменения состояния приточного воздуха при известных значениях количества теплоты  $Q_{изб}$  и влаги  $G_{вл}$ , поступающих в помещение. На  $i-d$  диаграмме выявить динамику изменения параметров наружного воздуха и определить параметры внутреннего воздуха для теплого периода года.

### ЗАДАЧА 12

Определить значение луча процесса  $\varepsilon$  изменения состояния приточного воздуха при известных значениях количества теплоты  $Q_{изб}$  и влаги  $G_{вл}$ , поступающих в помещение. На  $i-d$  диаграмме выявить динамику изменения параметров наружного воздуха и определить параметры внутреннего воздуха для переходного периода года.

### ЗАДАЧА 13

Определить значение луча процесса  $\varepsilon$  изменения состояния приточного воздуха при известных значениях количества теплоты  $Q_{изб}$  и влаги  $G_{вл}$ , поступающих в помещение. На  $i-d$  диаграмме выявить динамику изменения параметров наружного воздуха и определить параметры внутреннего воздуха для холодного периода года.

### Курсовая работа

Определение параметров микроклимата и экономия энергоресурсов при вентиляции зрительного зала

#### Исходные данные к разработке проекта:

назначение здания, основное расчетное помещение, район строительства;  
расчетные параметры наружного воздуха для холодного, теплого и переходного периодов;

значение потерь теплоты через наружные ограждающие конструкции;  
 количество мест в помещении;  
 план помещения

**В процессе выполнения курсовой работы необходимо:**

Определить расход воздуха систем вентиляции для обеспечения нормируемой температуры воздуха и концентрации углекислого газа в помещении;  
 Разработать мероприятия для снижения расхода тепла на нагревание приточного воздуха в холодный период года.

**7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	Санитарно-гигиенические требования к параметрам воздушной среды помещений. Основные термины и определения.	Экспресс-опрос Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся
2	Основные параметры состояния воздуха. Основные понятия и расчетные соотношения	Экспресс-опрос Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся
3	Определение исходных данных для проектирования систем управления микроклиматом. Расчет воздухообмена для проектирования системы вентиляции.	Курсовая работа Экспресс-опрос Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

**8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1	Сазонов, Э. В. Вентиляция: теоретические основы расчета : учеб. пособие для вузов / Э. В. Сазонов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 201 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-07876-3. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/98C3AEC2-3C0E-4D0D-B493-D8D7AF5BFC9D">www.biblio-online.ru/book/98C3AEC2-3C0E-4D0D-B493-D8D7AF5BFC9D</a> .	ЭБС «Юрайт»
2	Основы обеспечения микроклимата зданий [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Кувшинов Ю.Я., Самарин О.Д. - М. : Издательство АСВ, 2012. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938838.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938838.html</a>	ЭБС «Консультант студента»
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Феоктистов, А. Ю. Аэродинамика вентиляции. Механика Аэрозолей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Феоктистов А. Ю. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. - 92 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/28339.html">http://www.iprbookshop.ru/28339.html</a>	ЭБС «IPRbooks»

2	Шумилов, Р.Н. Проектирование систем вентиляции и отопления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Н. Шумилов, Ю.И. Толстова, А.Н. Бояршинова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 336 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/52614">https://e.lanbook.com/book/52614</a> . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»
3	Иванова Ю. В. Построение и расчет процессов тепловлажностной обработки воздуха в системах вентиляции и кондиционирования воздуха [Текст] : учебное пособие / Ю. В. Иванова, И. И. Суханова ; С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2008. - 80 с.	233
4	Таурит В. Р. Вентиляция в гражданских зданиях : проектирование : учебное пособие / В. Р. Таурит, В. Ф. Васильев ; С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т, учеб. б-ка СПбГАСУ. - СПб. : АнтТ-Принт, 2008. - 147 с.	279
5	Вентиляция : учебное пособие для студентов вузов специальности "Теплогасоснабжение и вентиляция" направления "Строительство" / В. И. Полушкин [и др.] ; рец. А. Н. Воликов. - М. : Академия, 2008. - 413 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).	153

#### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Российская национальная библиотека	<a href="http://www.nlr.ru">www.nlr.ru</a>

#### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, на которых дается основной систематизированный материал и, при выполнении расчетных работ, предполагается закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- выполнение курсовой работы
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса и выполнение курсовой работы.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный материал и дополнить его с учетом рекомендо-

ванной по данной теме литературы;

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- решить расчетно-графические задачи;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС;
- выполнить соответствующий раздел курсовой работы;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является приём курсовой работы и зачет. Прием курсовой работы проводится после проверки преподавателем и исправления ошибок, если такие имеются. Зачет проводится по завершении семестра и принимается после сдачи курсовой работы и защиты всех работ, выполняемых на практических занятиях и в процессе самостоятельного изучения. Форма проведения зачета – устная (теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся). Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle

Пакет программ Microsoft

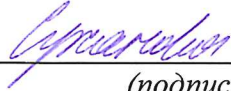
#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет




Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО  
по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Программу составил:

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.т.н., доцент Суханова И.И.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»  
(протокол № 9, от «22» мая 2018 г.)

Заведующий кафедрой   
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.т.н., доц. Пухкал В.А.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства  
по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

«14» 06 2018 г., протокол № 9.

Председатель УМК   
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.т.н., доц. Шестеров Е.А.

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.




Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра теплогазоснабжения и вентиляции

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета инженерной экологии  
и городского хозяйства

 Шестеров Е.А.

«14» июля 2018 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ОД.5 Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах водо- и теплогазоснабжения**

по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство

по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

**Форма обучения – очная, заочная**

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах водо- и теплогазоснабжения

### Цели и задачи дисциплины

1.1. Целью освоения дисциплины является формирование у магистрантов углубленных профессиональных знаний в области научных, производственных и технических мероприятий, направленных на ресурсо-энергосбережение в системах тепловодогазоснабжения.

1.2. Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение потенциальных возможностей ресурсо-энергосбережения в системах тепловодогазоснабжения;
- ознакомление с современными направлениями энергосбережения в инженерных системах зданий и сооружений;
- изучение теоретических основ ресурсо-энергосбережения в системах тепловодогазоснабжения;
- углубленное изучение инженерных методов расчета ресурсо-энергосберегающих технологий в системах тепловодогазоснабжения;
- применение возобновляемых ресурсов и нетрадиционных источников энергии в инженерных системах зданий и сооружений.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование	ПК-1	<b>знает</b> методы проведения изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов
		<b>умеет</b> проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование
		<b>владеет</b> методами проведения изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов.
владение методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции	ПК-2	<b>знает</b> методы оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции
		<b>умеет</b> использовать методы оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции

		<b>владеет</b> методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции.
обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	ПК-3	<b>знает</b> методы проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования
		<b>умеет</b> использовать методики проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования
		<b>владеет</b> методами проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.
способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК-4	<b>знает</b> методы разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
		<b>умеет</b> вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
		<b>владеет</b> методами разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и ис-	ПК-5	<b>знает</b> методики и программы проведения научных исследований и разработок
		<b>умеет</b> разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты

пытаний, анализировать и обобщать их результаты		<b>владеет</b> методиками и программы проведения научных исследований и разработок, способностью готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты
умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	ПК-6	<b>знает</b> методы ведения сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, подготовки научно-технических отчетов, обзоров публикаций по теме исследования
		<b>умеет</b> вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования
		<b>владеет</b> методами ведения сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, подготовки научно-технических отчетов, обзоров публикаций по теме исследования

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах водо- и теплогазоснабжения» относится к вариативной части Блока 1, обеспечивает общепрофессиональную подготовку магистранта для научно-исследовательской, расчётно-проектной и проектно-конструкторской деятельности в области исследования, проектирования, конструирования и эксплуатации технических средств по производству теплоты, её применению, управлению её потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

Требования к входным знаниям, умениям, и компетенциям студентов.

Студент должен:

Знать:

– принципы действия и особенности функционирования систем теплогазоснабжения;

– направления энергосбережения в системах теплогазоснабжения;

– принципы выбора энергосберегающих мероприятий;

– нормативно-технические документы (ГОСТ, СНиП, СанПиН, СН, СП, ТУ и т.д.).

Уметь:

– определять расходы теплоты, холода, материальных ресурсов системами теплогазоснабжения.

Владеть:

– навыками инженерных расчетов элементов систем теплогазоснабжения.

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах водо- и теплогазоснабжения» необходимо:

знать:

– достижения науки и техники в области ресурсо-энергосберегающих технологий в системах теплогазоснабжения;

– методы исследования процессов в основных элементах изучаемых систем;

– нормативно-технические документы (ГОСТ, СНиП, СанПиН, СН, СП, ТУ и т.д.);

уметь:

- выполнить постановку задачи при экспериментальных исследованиях оборудования систем теплогазоводоснабжения;
- применить пакеты прикладных программ для расчета систем теплогазоводоснабжения;
- разрабатывать проектно-конструкторскую документацию систем теплогазоводоснабжения;
- оценивать эффективность энергосберегающих мероприятий;

владеть:

- инженерными методиками расчетов ресурсо-энергосберегающих мероприятий в системах теплогазоводоснабжения;
- навыками технико-экономического обоснования выбора оборудования ресурсо-энергосберегающих технологий;
- навыками подготовки научно-технических докладов, участия в профессиональной дискуссии;
- информационно-компьютерными технологиями, применяемыми в данной дисциплине для повышения квалификации, получения профессиональной информации, компьютерного моделирования в математических пакетах и обработки данных.

Дисциплина «Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах водо- и теплогазоводоснабжения» является предшествующей для дисциплин вариативной части «Системы водоснабжения, водоотведения и их эксплуатация»; «Экологический мониторинг водных объектов».

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	<b>17</b>			<b>17</b>	
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	17			17	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	<b>55</b>			<b>55</b>	
в т.ч. курсовой проект					
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	55			55	
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	зачет			зачет	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	72			72	
<b>зачетные единицы:</b>	2			2	

**Заочная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	<b>6</b>			<b>6</b>	

<b>тиям)</b>					
в т.ч. лекции	2			2	
практические занятия (ПЗ)	4			4	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	62			62	
в т.ч. курсовой проект					
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	62			62	
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	Зачет 4			Зачет 4	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	72			72	
<b>зачетные единицы:</b>	2			2	

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

#### **5.1. Тематический план дисциплины**

##### *Очная форма обучения*

№	Раздел дисциплины	Семестр	Аудиторные занятия			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекции	ЛЗ	ПЗ			
<b>1.</b>	<b>1-й раздел (Классификация современных направлений ресурсо-энергосбережения в системах тепловодогасоснабжения)</b>	<b>3</b>			<b>6</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>ПК-1 ПК-4</b>
1.1	Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах теплоснабжения	3			2	7	9	ПК-1 ПК-4
1.2	Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах газоснабжения	3			2	6	8	ПК-1 ПК-4
1.3	Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах водоснабжения	3			2	6	8	ПК-1 ПК-4
<b>2.</b>	<b>2-й раздел (Основные принципы исследования процессов ресурсо-энергосбережения в аппаратах и оборудовании инженерных систем зданий и сооружений)</b>	<b>3</b>			<b>6</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>ПК-5 ПК-6</b>
2.1	Аналитические методы расчета процессов ресурсо-	3			2	6	8	ПК-5 ПК-6



	энергосбережения							
2.2	Экспериментальные исследования	3			2	6	8	ПК-5 ПК-6
2.3	Инженерные методы расчета ресурсо-энергосберегающих мероприятий в системах теплоснабжения	3			2	6	8	ПК-5 ПК-6
<b>3.</b>	<b>3-й раздел (Оптимизация проектно-конструкторских решений с позиции применения ресурсо-энергосберегающих технологий в системах теплоснабжения)</b>	<b>3</b>			<b>5</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	<b>ПК-2 ПК-3</b>
3.1	Применение численного моделирования при решении задач оптимизации	3			2	9	11	ПК-2 ПК-3
3.2	Технико-экономическое обоснование целесообразности применения возобновляемых ресурсов и нетрадиционных источников энергии в инженерных системах зданий и сооружений	3			3	9	12	ПК-2 ПК-3

### *Заочная форма обучения*

№	Раздел дисциплины	Семестр	Аудиторные занятия			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекции	ЛЗ	ПЗ			
<b>1.</b>	<b>1-й раздел (Классификация современных направлений ресурсо-энергосбережения в системах теплоснабжения)</b>	<b>3</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>ПК-1 ПК-4</b>
1.1	Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах теплоснабжения	3		1		8	9	ПК-1 ПК-4
1.2	Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах газоснабжения	3		1		8	8	ПК-1 ПК-4
1.3	Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах водоснабжения	3			1	7	8	ПК-1 ПК-4
<b>2.</b>	<b>2-й раздел (Основные принципы исследования процессов ресурсо-энергосбережения в аппаратах и оборудовании инженерных систем зданий и сооружений)</b>	<b>3</b>			<b>1</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>ПК-5 ПК-6</b>

2.1	Аналитические методы расчета процессов ресурсо-энергосбережения	3			1	6	8	ПК-5 ПК-6
2.2	Экспериментальные исследования	3				7	8	ПК-5 ПК-6
2.3	Инженерные методы расчета ресурсо-энергосберегающих мероприятий в системах тепловодогазоснабжения	3				8	8	ПК-5 ПК-6
3.	<b>3-й раздел (Оптимизация проектно-конструкторских решений с позиции применения ресурсо-энергосберегающих технологий в системах тепловодогазоснабжения)</b>	3			2	18	23	ПК-2 ПК-3
3.1	Применение численного моделирования при решении задач оптимизации	3			1	9	11	ПК-2 ПК-3
3.2	Технико-экономическое обоснование целесообразности применения возобновляемых ресурсов и нетрадиционных источников энергии в инженерных системах зданий и сооружений	3			1	9	12	ПК-2 ПК-3

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

### **1-й раздел. Классификация современных направлений ресурсо-энергосбережения в системах тепловодогазоснабжения.**

- 1.1. Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах теплоснабжения.
- 1.2. Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах газоснабжения.
- 1.3. Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах водоснабжения.

### **2-й раздел. Основные принципы исследования процессов ресурсо-энергосбережения в аппаратах и оборудовании инженерных систем зданий и сооружений.**

- 2.1. Аналитические методы расчета процессов ресурсо-энергосбережения.
- 2.2. Экспериментальные исследования.
- 2.3. Инженерные методы расчета ресурсо-энергосберегающих мероприятий в системах тепловодогазоснабжения.

### **3-й раздел. Оптимизация проектно-конструкторских решений с позиции применения ресурсо-энергосберегающих технологий в системах тепловодогазоснабжения.**

- 3.1. Применение численного моделирования при решении задач оптимизации.
- 3.2. Технико-экономическое обоснование целесообразности применения возобновляемых ресурсов и нетрадиционных источников энергии в инженерных системах зданий и сооружений.

## 5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов	
			Очная форма	Заочная форма
	<b>1-й раздел</b>		<b>6</b>	<b>1</b>
1	1.1	Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах тепло-снабжения	2	0
2	1.2	Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах газо-снабжения	2	0
3	1.3	Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах водо-снабжения	2	1
	<b>2-й раздел</b>		<b>6</b>	<b>1</b>
4	2.1	Аналитические методы расчета процессов ресурсо-энергосбережения	2	1
5	2.2	Экспериментальные исследования	2	0
6	2.3	Инженерные методы расчета ресурсо-энергосберегающих мероприятий в системах тепловодогазоснабжения	2	0
	<b>3-й раздел</b>		<b>5</b>	<b>2</b>
7	3.1	Роль численного эксперимента в исследованиях ресурсо-энергосберегающих технологий в системах тепловодогазоснабжения	2	1
8	3.2	Технико-экономическое обоснование целесообразности применения возобновляемых ресурсов и нетрадиционных источников энергии в инженерных системах зданий и сооружений	3	1
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>17</b>	<b>4</b>

#### 5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрено

#### 5.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов	
			Очная форма	Заочная форма
	<b>1-й раздел</b>		<b>19</b>	<b>23</b>
1	1.1	подготовка к практическим занятиям, решение задач, подготовка доклада, подготовка к зачету	7	8
2	1.2	подготовка к практическим занятиям, решение задач, подготовка доклада, подготовка к зачету	6	8
3	1.3	подготовка к практическим занятиям, решение задач, подготовка доклада, подготовка к зачету	6	7
	<b>2-й раздел</b>		<b>18</b>	<b>21</b>
4	2.1	подготовка к практическим занятиям, решение задач, подготовка доклада, подготовка к зачету	6	6
5	2.2	подготовка к практическим занятиям, решение задач, подготовка доклада, подготовка к зачету	6	7
6	2.3	подготовка к практическим занятиям, решение задач, подготовка доклада, подготовка к зачету	6	8
	<b>3-й раздел</b>		<b>18</b>	<b>18</b>
7	3.1	подготовка к практическим занятиям, решение задач,	9	9

		подготовка к зачету		
8	3.2	подготовка к практическим занятиям, решение задач, подготовка к зачету	9	9
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>55</b>	

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Рабочая программа по дисциплине.
2. Конспекты практических занятий по дисциплине.
3. Методические указания и пособие по дисциплине «Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах водо- и теплогазоснабжения».
4. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
6. Проверочные задания по дисциплине.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы дисциплины*</b>	<b>Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Результаты обучения**</b>
1	Классификация современных направлений ресурсо-энергосбережения в системах тепловодогазоснабжения	– способностью проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование (ПК-1); – способностью вести разработку эскизных, техниче-	Знать: – методы проведения изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов; – методы разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного

		<p>ских и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-4)</p>	<p>проектирования</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование;</li> <li>– вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами проведения изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов;</li> <li>– методами разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования</li> </ul>
2	<p>Основные принципы исследования процессов ресурсо-энергосбережения в аппаратах и оборудовании инженерных систем зданий и сооружений</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты (ПК-5);</li> <li>– умением вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме иссле-</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методики и программы проведения научных исследований и разработок;</li> <li>– методы ведения сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, подготовки научно-технических отчетов, обзоров публикаций по теме исследования</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания</li> </ul>

		<p>дования (ПК-6)</p>	<p>для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– прорабатывать вопросы для самостоятельного изучения в соответствии с планом учебных занятий;</li> <li>– вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методиками и программы проведения научных исследований и разработок, способностью готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;</li> <li>– методами ведения сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, подготовки научно-технических отчетов, обзоров публикаций по теме исследования</li> </ul>
3	<p>Оптимизация проектно-конструкторских решений с позиции применения ресурсо-энергосберегающих технологий в системах тепловодогаснабжения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– владением методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции (ПК-2);</li> <li>– обладанием знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции;</li> <li>– методы проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</li> </ul>

		(ПК-3)	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать методы оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции;</li> <li>– использовать методики проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции;</li> <li>– методами проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</li> </ul>
--	--	--------	---

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

#### Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и не-

стандартные ситуации;

- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### 7.2.2.

##### Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«незачтено»
от 51	«зачтено»

#### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Доклады на тему:

1. Численный эксперимент в исследованиях ресурсосберегающих технологий в системах теплогазоснабжения.
2. Численный эксперимент в исследованиях энергосберегающих технологий в системах водоснабжения и водоотведения.
3. Численный эксперимент в исследованиях ресурсосберегающих технологий в системах водоснабжения и водоотведения.
4. Численный эксперимент в исследованиях энергосберегающих технологий в системах теплогазоснабжения.
5. Численный эксперимент в исследованиях ресурсосберегающих технологий в системах теплогазоснабжения.
6. Численный эксперимент в исследованиях энергосберегающих технологий в системах водоснабжения и водоотведения.
7. Численный эксперимент в исследованиях ресурсосберегающих технологий в системах водоснабжения и водоотведения.
8. Численный эксперимент в исследованиях энергосберегающих технологий в системах теплогазоснабжения.



9. Технико-экономическое обоснование целесообразности применения возобновляемых ресурсов в инженерных системах зданий и сооружений.
10. Технико-экономическое обоснование целесообразности применения нетрадиционных источников энергии в инженерных системах зданий и сооружений.

#### **7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

##### **7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

###### **Раздел 1. Классификация современных направлений ресурсо-энергосбережения в системах тепловодогазоснабжения**

1. Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах теплоснабжения.
2. Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах газоснабжения.
3. Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах кондиционирования воздуха и вентиляции.
4. Ресурсо-энергосберегающие технологии в системах водоснабжения.
5. Подсистема утилизации теплоты и холода вторичных энергетических ресурсов и сбросной воды.

###### **Раздел 2. Основные принципы исследования процессов ресурсо-энергосбережения в аппаратах и оборудовании инженерных систем зданий и сооружений**

6. Специальные вопросы теории расчета и решения подсистем утилизации тепла и холода.
7. Эксплуатационные режимы работы теплоутилизаторов и борьба с инееобразованием.
8. Инженерный расчет процесса утилизации теплоты.
9. Методики и примеры определения годовых расходов теплоты, холода и влаги в СКВ и СВ, в том числе утилизируемой теплоты и холода.

###### **Раздел 3. Оптимизация проектно-конструкторских решений с позиции применения ресурсо-энергосберегающих технологий в системах тепловодогазоснабжения**

10. Применение численного моделирования при решении задач оптимизации.
11. Технико-экономическое обоснование целесообразности применения возобновляемых ресурсов и нетрадиционных источников энергии в инженерных системах зданий и сооружений.

##### **7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Определить годовое количество утилизированной теплоты в СВ при расчетной условно-постоянной эффективности  $\theta_{\text{ТУ}}=0,50$ ,  $t_y = 20^\circ\text{C}$ ,  $t_k = t_{\text{пр}}=10^\circ\text{C}$ ,  $G_{\text{H}}=1$  кг/с в климатических условиях Санкт-Петербурга при односменной работе и пятидневной рабочей неделе ( $\psi_{\text{см}} = 0,25$ ). Продолжительность периода при  $t_{\text{H}} \leq 10^\circ\text{C}$  составляет  $\tau_{\text{H.ср1}} = 240$  сут/год; средняя температура наружного воздуха за этот период  $t_{\text{H.ср1}} = -1,9^\circ\text{C}$ . Граница режима нагревания воздуха в СВ представляет собой изотерму  $t_k = 10^\circ\text{C}$ .
2. В помещении, обслуживаемом приточной приточно-вытяжной системой механической вентиляции, мгновенные избытки теплоты  $\Sigma Q_{\text{изб}} = 10$  кВт, удельные теплотери, учитываемые при воздушном отоплении  $q_o = \Sigma k_{\text{H}} F_{\text{H}} = 0,2$  кВт/°C, расход наружного (приточного) воздуха  $G_{\text{H}} = 1,5$  кг/с, нагрев его в вентиляторе, двигателе и воздуховодах  $\Delta t_{\text{пр}} = 1,5^\circ\text{C}$ , эффективность тепло-утилизатора  $\theta_{\text{ТУ}} = 0,7$ . Определить мгновенное значение границы управляемого и неуправляемого режимов работы теплоутилизатора при температуре  $t_y = t_{\text{B}} = 20^\circ\text{C}$ .
3. Оценить экономическую эффективность применения теплоутилизатора при его удельной стоимости  $\Delta K_{\text{ТУ}} = 500$  у.е/(тыс.м<sup>3</sup>/ч) при самых благоприятных условиях: при непрерывной ра-

боте системы  $\sum Q_{\text{ты}}^{\text{год}} = 2400 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{год}\cdot\text{тыс.м}^3/\text{ч})$ , потреблении электроэнергии на электронагрев при тарифе  $c'_{\text{э}} = 0,05 \text{ у.е}/(\text{кВт}\cdot\text{ч})$ , аэродинамическом сопротивлении аппарата  $\Delta P_{\text{в}} = 0,30 \text{ кПа}$ , соответствующей мощности  $\Delta N = \Delta PL/\eta = 0,12 \text{ кВт}$ , годовом потреблении электроэнергии  $\Delta W_{\text{э}} = 1050 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{год}\cdot\text{тыс.м}^3/\text{ч})$ . Сокращением затрат на воздухонагреватель при устройстве теплоутилизатора пренебречь. Штрафом за превышение воздухонагревателем температуры обратной воды пренебречь.

4. Оценить эффективность технических решений по утилизации теплоты в схеме с промежуточным теплоносителем для здания, оборудованного центральными системами СКВ и СВ. Приточные установки суммарной производительностью 345 тыс. м<sup>3</sup>/ч размещены в подвале, вытяжные суммарной производительностью 213 тыс.м<sup>3</sup>/ч размещены на техническом этаже. В воздухозаборном канале установлено 48 теплообменников, в вытяжном канале 36. В качестве промежуточного теплоносителя использован 40% раствор этиленгликоля с температурой заморозки  $-25^{\circ}\text{C}$ , расходом 130 м<sup>3</sup>/ч; мощность двигателей насосов  $\Sigma N = 15 \text{ кВт}$ .  $\theta_{\text{ты}} = 0,28$ . Сменность работы  $\psi_{\text{см}} = 0,39$ . Капитальные затраты  $\Delta K_{\text{ты}} = 80000 \text{ у.е}$ , тарифы за теплоту и электроэнергию  $c'_{\text{т}} = 8,3 \text{ у.е}/\text{Гкал}$ ,  $c'_{\text{э}} = 0,0033 \text{ у.е}/(\text{кВт}\cdot\text{ч})$ , расход утилизируемой теплоты  $\Delta Q_{\text{ты}}^{\text{год}} = 1310 \text{ Гкал}/\text{год}$ , перерасход электроэнергии  $\Delta W_{\text{э}}^{\text{год}} = 15 \cdot 0,39 \cdot 8766 = 51500 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{год}$ .

5. Для однорядной противоточной камеры орошения известны основные конструктивные и теплотехнические характеристики: коэффициент орошения  $\mu = G_{\text{w}}/G_{\text{в}} = 1$ ; коэффициент адиабатической эффективности  $E = 0,90$  и коэффициент приведенной адиабатической эффективности  $\alpha_1 = 0,48$ . Определить условия, обеспечивающие нагрев-увлажнение холодного наружного воздуха от состояния Н ( $t_{\text{н}} = -26^{\circ}\text{C}$ ,  $i_{\text{н}} = -25,3 \text{ кДж}/\text{кг}$ ) до условного состояния К ( $i_{\text{к}} = 34,0 \text{ кДж}/\text{кг}$ ) в области водяного тумана (рис. 2), при котором после конденсации влаги на величину  $\Delta d = d_{\text{к}} - d_{\text{к1}} = 11,2 - 8,9 = 2,3 \text{ г}/\text{кг}$  воздух примет состояние К<sub>1</sub> ( $t_{\text{к1}} = 12^{\circ}\text{C}$ ;  $i_{\text{к1}} = i_{\text{к}} = 34,0 \text{ кДж}/\text{кг}$ ). Конечное состояние К' примем на линии насыщения при  $t'_{\text{к}} = 21^{\circ}\text{C}$ ;  $i'_{\text{к}} = 62 \text{ кДж}/\text{кг}$ .

6. Рассчитать вентиляторную градирию для холодильной установки, если  $Q_{\text{к}} = 30 \text{ кВт}$ , расчётные параметры наружного воздуха  $t_{\text{в}} = 28^{\circ}\text{C}$ ,  $\phi = 40\%$ .

## 7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	Классификация современных направлений ресурсо-энергосбережения в системах тепловодогазоснабжения	Доклады Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся
2	Основные принципы исследования процессов ресурсо-энергосбережения в аппаратах и оборудовании инженерных систем зданий и сооружений	Доклады Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся
3	Оптимизация проектно-конструкторских решений с позиции применения ресурсо-энергосберегающих технологий в системах тепловодогазоснабжения	Доклады Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

## 8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения

## дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1	Соколов В.Ю. Энергосбережение в системах жизнеобеспечения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ю. Соколов, С.В. Митрофанов, А.В. Садчиков. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 201 с. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/61430.html">http://www.iprbookshop.ru/61430.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
2	Лямаев Б. Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий : учебное пособие / Б. Ф. Лямаев, В. И. Кириленко, В. А. Нелюбов. - СПб. : Политехника, 2012. - 304 с.	60
3	Пилипенко Н.В. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Пилипенко, И.А. Сиваков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2013. — 273 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/65398.html">http://www.iprbookshop.ru/65398.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Отопление и вентиляция производственных помещений / А. М. Гримитлин [и др.]. - СПб. : АВОК Северо-Запад, 2007. - 399 с. : ил. - (Инженерные системы зданий).	63
2	Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования [Электронный ресурс] : Научное издание / Кокорин О.Я. - М. : Издательство АСВ, 2013. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939224.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939224.html</a>	ЭБС «Консультант студента»
3	Парамонов, А.М. Системы воздухообеспечения предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Парамонов, А.П. Стариков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 160 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/1801">https://e.lanbook.com/book/1801</a> .	ЭБС «Лань»
4	Рымаров А.Г. Энергосберегающее инженерное оборудование зданий [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.Г. Рымаров, В.В. Смирнов, Д.Г. Титков. — Электрон. текстовые данные. — М. : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 93 с. — 978-5-7264-1863-6. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/77957.html">http://www.iprbookshop.ru/77957.html</a>	ЭБС «IPRbooks»

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Сайт справочной правовой системы «Консультант Плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, на которых дается основной систематизированный материал, а также предполагается закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучаю-

щихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка докладов;
- подготовка к зачёту.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изученный самостоятельно, закрепляется в рамках выполнения практических заданий, решения прикладных задач, реализации индивидуальных заданий и других форм, предусмотренных РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной и заочной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на предыдущем занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачёт. Зачёт проводится на последней неделе семестра. Форма проведения занятия – доклад. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Проведение практических занятий с использованием презентаций (ОС Windows, Microsoft Office).


## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет

Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет
--	---


Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО  
по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и  
водоотведение

Программу составил:

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.ф.-м.н., доц. Пономарев Н. С.


Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Теплогазоснабжение и  
вентиляция  
(протокол № 9, от «22» мая 2018 г.)

Заведующий кафедрой   
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.т.н., доц. Пужкал В.А.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной  
экологии и городского хозяйства  
по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и  
водоотведение

«14» июня 2018 г., протокол № 9.

Председатель УМК   
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.т.н., доц. Шестеров Е.А.

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета ИЭ и ГХ

 Шестеров Е.А.

«21»  2018 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### Б1.В.ОД.6. Современные инженерные системы зданий и сооружений

Направление подготовки 08.04.01 – Строительство

Направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Квалификация – магистр

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2018



## 1. Наименование дисциплины: Современные инженерные системы зданий и сооружений

### Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является подготовка магистров, способных ставить и решать задачи в области использования и охраны водных ресурсов водоснабжения, водоотведения населенных мест и предприятий промышленности.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование у студентов знаний о функционировании водных экосистем в пределах урбанизированных территорий, организации водоснабжения, водоотведения населенных пунктов и классификации водоохраных мероприятий;
- ознакомление студентов с принципами нормирования качества воды, принятыми в РФ и с существующей нормативно-методической базой в области нормирования качества воды и управления водными ресурсами;
- обучение студентов методам расчета простейших и комплексных показателей качества воды.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность)	ОПК-8	<b>знает:</b> современные методы проведения научных исследований в области водоснабжения и водоотведения; <b>умеет:</b> использовать навыки работы в научном коллективе; <b>владеет:</b> методикой оценки результатов экспериментальных исследований в области водоснабжения и водоотведения, с использованием новейших методов и информационно-коммуникационных технологий
способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование	ПК-1	<b>знает:</b> основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений; <b>умеет:</b> организовать экспериментальные исследования в области водоснабжения и водоотведения промпредприятий, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий; <b>владеет:</b> основными тенденциями развития систем водопользования
обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая мето-	ПК-3	<b>знает:</b> методы организации, проведения и оценки результатов экспериментальных исследований в области водоснабжения и водоотведения промпредприятий, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий; <b>умеет:</b> организовать и провести эксперимен-

<p>ды расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p>		<p>тальные исследования с целью выявления проблем в работе оборудования и сооружений в системах водоснабжения и водоотведения промпредприятий;  <b>владеет:</b> методами анализа и оценки результатов экспериментальных исследований с целью разработки рекомендаций по модернизации и оптимизации работы комплекса водопроводных и канализационных очистных сооружений</p>
<p>способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты</p>	<p>ПК-5</p>	<p><b>знает:</b> методы физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, стандартных пакетов автоматизации исследований, постановки и проведения экспериментов по заданным методикам;  <b>умеет:</b> организовать и провести экспериментальные исследования по оценке работы комплекса водопроводных и канализационных очистных сооружений с целью модернизации и оптимизации их работы;  <b>владеет:</b> методами математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования, современными базами данных и средствами управления информацией</p>
<p>умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования</p>	<p>ПК-6</p>	<p><b>знает:</b> особенности функционирования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий и методы организации их обследования;  <b>умеет:</b> обрабатывать полученные результаты и разрабатывать рекомендации по внедрению новейших технологий в практику очистки природных и сточных вод;  <b>владеет:</b> методами анализа и оценки результатов экспериментальных исследований с целью развития оборотного и бессточного водоснабжения на промышленных предприятиях</p>

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные инженерные системы зданий и сооружений» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1. Дисциплина «Современные инженерные системы зданий и сооружений» опирается на дисциплины: «Математическое моделирование», «Методология научных исследований», «Современные вопросы использования и охраны водных ресурсов», «Управление водными ресурсами», «Развитие водохозяйственных комплексов».

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Современные инженерные системы зданий и сооружений» необходимо:

знать:

– зоны влияния водохранилищ на окружающую среду, влияние водохранилищ на каче-

ство воды;

- виды регулирования стока;
- классификации природных вод (по ионному составу, органолептическим показателям), способы изображения химического состава природных вод;
- основные показатели качества воды, нормативные требования к ним в зависимости от назначения водного объекта, методы их расчета;
- виды источников питьевого водоснабжения, их особенности, достоинства и недостатки, требования к качеству воды источников централизованного и нецентрализованного водоснабжения;
- размеры поясов зоны санитарной охраны ЗСО, мероприятия, осуществляемые в пределах поясов ЗСО;
- технологическую схему водопроводных сооружений, методы водоподготовки, требования к качеству питьевой воды;
- классификации источников загрязнения природных вод, характеристику основных загрязнителей;
- технологическую схему водоотведения, виды сточных вод и методы их очистки, условия приема сточных вод в канализационные сети;
- особенности разбавления и самоочищения в реках и водоемах. Процессы самоочищения;
- классификацию водоохраных мероприятий с их функциональным назначением.

уметь:

- классифицировать природные воды по гидрохимическим показателям;
- рассчитывать простейшие и комплексные показатели качества воды;
- рассчитывать размеры поясов ЗСО;
- определять размеры водоохраных зон и прибрежных защитных полос;
- составлять комплекс водоохраных мероприятий для охраны малых рек.

владеть:

- нормативно-правовой базой в области использования и охраны водных объектов.
- методикой решения конкретных задач инженерной практики в области проектирования, строительства и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения;
- навыками организации и проведения исследования по оценке эффективности работы систем водоснабжения и водоотведения в целом и отдельных их элементов.

Дисциплина «Современные инженерные системы зданий и сооружений» является предшествующей для изучения дисциплин: «Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод», «Экологический мониторинг водных объектов», «Системы водоснабжения, водоотведения и их эксплуатация» и других дисциплин блока.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

#### **Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	17			17	
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	17			17	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа студентов</b>	55			55	

<b>(СРС)</b>				
в т.ч. курсовой проект				
расчетно-графические работы				
реферат				
др. виды самостоятельных работ				
Форма промежуточного контроля экзамен	Зачет			Зачет
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>				
<b>часы:</b>	72			72
<b>зачетные единицы:</b>	2			2

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	6			2	4
в т.ч. лекции	2			2	-
практические занятия (ПЗ)	4			-	4
лабораторные занятия (ЛЗ)	-			-	-
др. виды аудиторных занятий	-			-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	62			7	55
в т.ч. курсовой проект	-			-	-
расчетно-графические работы	-			-	-
реферат	-			-	-
др. виды самостоятельных работ	62			7	55
Форма промежуточного контроля экзамен	Зачет 4			-	Зачет (4)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	72			9	63
<b>зачетные единицы:</b>	2				

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

#### 5.1. Тематический план дисциплины

##### Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Водоснабжение и водоотведение	3		8		28	36	ОПК-8 ПК-1
1.1	Системы и схемы водоснабжения населенных мест и промпредприятий	3		4		6	10	
1.2	Условия прокладки и ремонта водопроводных сетей в городе. Совместная прокладка инженерных коммуникаций в каналах.	3		-		8	8	
1.3	Системы канализации населенных	3		4		8	12	

	мест и промпредприятий							
1.4	Условия сброса сточных вод в канализацию, очистка сточных вод, утилизация осадков			-		6	6	
2	2-й раздел: Внутренний водопровод и канализация зданий	3		9		27	36	ПК-3 ПК-5 ПК-6
2.1	Системы и схемы водоснабжения зданий. Нормы водопотребления. Основные элементы систем водоснабжения зданий. Особенности водоснабжения и водоотведения подземных сооружений, высотных и многофункциональных зданий.	3		4		5	9	
2.2	Материалы и оборудование, применяемое в системах водоснабжения. Требования к материалам и оборудованию, используемому в системах водоснабжения высотных и подземных зданий.	3		-		8	8	
2.3	Системы и схемы канализации зданий. Нормы водоотведения. Основные узлы и элементы систем канализации зданий. Канализационные насосные станции, напорные сети канализации.			4		8	12	
2.4	Внутриплощадочные сети канализации. Локальные очистные сооружения.	3		1		6	7	

### Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Водоснабжение и водоотведение	3,4	1	2		33	36	ОПК-8 ПК-1
1.1	Системы и схемы водоснабжения населенных мест и промпредприятий	4		1		8	10	
1.2	Условия прокладки и ремонта водопроводных сетей в городе. Совместная прокладка инженерных коммуникаций в каналах.	4	1	-		8	8	
1.3	Системы канализации населенных мест и промпредприятий	4		1		11	12	
1.4	Условия сброса сточных вод в канализацию, очистка сточных вод, утилизация осадков	4		-		6	6	
2	2-й раздел: Внутренний водопровод и канализация зданий	3,4	1	2		29	32	ПК-3 ПК-5 ПК-6
2.1	Системы и схемы водоснабжения зданий. Нормы водопотребления.	4		1		7	8	

	Основные элементы систем водоснабжения зданий. Особенности водоснабжения и водоотведения подземных сооружений, высотных и многофункциональных зданий.							
2.2	Материалы и оборудование, применяемое в системах водоснабжения. Требования к материалам и оборудованию, используемому в системах водоснабжения высотных и подземных зданий.	4	1	-		7	7	
2.3	Системы и схемы канализации зданий. Нормы водоотведения. Основные узлы и элементы систем канализации зданий. Канализационные насосные станции, напорные сети канализации.	4		1		10	11	
2.4	Внутриплощадочные сети канализации. Локальные очистные сооружения.	4				5	6	
	Подготовка к зачету	4	-	-	-	-	4	

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

### 1-й раздел: Водоснабжение и водоотведение

#### 1.1. Системы и схемы водоснабжения населенных мест и промпредприятий.

Охрана окружающей среды. Нормы водопотребления, режим водопотребления населенных мест и промпредприятий. Источники водоснабжения. Насосы и насосные станции. Схемы очистки природных вод, сооружения водоподготовки.

#### 1.2. Условия прокладки и ремонта водопроводных сетей в городе.

Проектирование наружных сетей водоснабжения, условия трассировки. Материалы, применяемые при строительстве водопроводных сетей. Открытая и скрытая прокладка водопроводных сетей. Канальная прокладка инженерных коммуникаций. Врезки в водопроводную сеть.

#### 1.3. Системы канализации населенных мест и промпредприятий.

Классификация канализационных сетей. Сети общесплавной, раздельной и полураздельной систем канализации населенных мест и промпредприятий. Канализационные насосные станции.

#### 1.4. Условия сброса сточных вод в канализацию, очистка сточных вод, утилизация осадков.

Условия сброса сточных вод. Очистка сточных вод. Сооружения механической, биологической очистки, специальные методы очистки. Локальные очистные сооружения.

### 2-й раздел: Внутренний водопровод и канализация зданий

2.1. Системы и схемы водоснабжения зданий. Нормы водопотребления. Основные элементы систем водоснабжения зданий. Особенности водоснабжения и водоотведения подземных сооружений.

Классификация систем внутреннего водоснабжения зданий. Потребители воды в зданиях. Условия трассировки и прокладки водопроводных сетей в зданиях различного назначения. Системы противопожарного водоснабжения. Системы горячего водоснабжения, индивидуальные тепловые пункты, компенсация теплопотерь. Регуляторы давления.

## 2.2. Материалы и оборудование, применяемое в системах водоснабжения.

Требования, предъявляемые к трубопроводам систем водоснабжения. Материал труб для систем хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения. Узлы приготовления горячей воды. Контрольно-измерительные, запорные и регулирующие приборы и оборудование, применяемые в системах водоснабжения. Срок службы трубопроводов и оборудования систем водоснабжения в высотных зданиях и подземных сооружениях. Эксплуатация и обслуживание систем водоснабжения высотных зданий.

## 2.3. Системы и схемы канализации зданий. Нормы водоотведения. Основные узлы и элементы систем канализации зданий.

Классификация систем канализации зданий. Определение расчетных расходов отводимых стоков. Канализационные станции отвода бытовых и производственных сточных вод. Выпуски канализации, вентиляция канализационных сетей. Условия сопряжения трубопроводов из различных материалов. Напорные сети канализации.

## 2.4. Внутриплощадочные сети канализации. Локальные очистные сооружения.

Трассировка канализационных сетей из различных материалов. Условия сброса сточных вод в сети коммунальной канализации и в открытые водоемы. Сооружения локальной очистки бытовых, ливневых и производственных сточных вод.

## 5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Водоснабжение и водоотведение	8	2
1	1.1	Выбор схемы водоснабжения зданий. Вводы водопровода. Определение количества вводов. Водомерные узлы зданий. Условия прокладки наружных сетей водоснабжения и водоотведения в высотных и подземных сооружениях	4	1
2	1.3	Подключение подземных сооружений к коммунальным сетям канализации. Гидравлический расчет напорных и самотечных канализационных сетей.	4	1
	2-й раздел	Внутренний водопровод и канализация зданий	9	2
3	2.1	Трассировка внутренних водопроводных сетей из различных материалов. Определение расчетных расходов воды для всего здания и по группам потребителей.	4	1
4	2.2	Гидравлический расчет водопроводной сети. Определение потребного напора. Подбор насосов и регуляторов давления.	2	1
5	2.3	Трассировка внутренних сетей бытовой и ливневой канализации.	2	
6	2.4	Определение расчетных расходов. Подбор канализа-	1	

		ционных насосных станций. Гидравлический расчет самотечных и напорных сетей канализации. Вентиляция канализационных сетей и канализационных насосных станций.		
--	--	---	--	--

#### 5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрен.

#### 5.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Водоснабжение и водоотведение	28	33
1	1.1.	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики в библиотеках и интернет-ресурсах. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Системы и схемы водоснабжения населенных мест и промпредприятий.	6	8
2	1.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Тема: Условия прокладки и ремонта водопроводных сетей в городе. Совместная прокладка инженерных коммуникаций в каналах.	8	8
3	1.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Тема: Системы канализации населенных мест и промпредприятий.	8	11
4	1.4	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Тема: Условия сброса сточных вод в канализацию, очистка сточных вод, утилизация осадков.	6	6
	2-й раздел	Внутренний водопровод и канализация зданий	27	29
5	2.1	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Системы и схемы водоснабжения зданий. Нормы водопотребления. Основные элементы систем водоснабжения зданий. Особенности водоснабжения и водоотведения подземных сооружений, высотных и многофункциональных зданий.	5	7
6	2.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (ре-	8	7



		фератов). Тема: Материалы и оборудование, применяемое в системах водоснабжения. Требования к материалам и оборудованию, используемыми в системах водоснабжения высотных и подземных зданий.		
7	2.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Тема: Системы и схемы канализации зданий. Нормы водоотведения. Основные узлы и элементы систем канализации зданий. Канализационные насосные станции, напорные сети канализации.	8	10
8	2.4	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к зачету. Тема: Внутриплощадочные сети канализации. Локальные очистные сооружения.	6	5
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>55</b>	<b>62</b>

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Рабочая программа по дисциплине «Водоснабжение населенных мест и промпредприятий».
2. Темы докладов (рефератов)
3. Перечень вопросов промежуточной аттестации.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы дисциплины</b>	<b>Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Результаты обучения</b>
1	1-й раздел: Водоснабжение	ОПК-8 - способность демон-	Знать: современные мето-

	<p>снабжение и водоотведение</p>	<p>стрировать навыки работы в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность);</p> <p>ПК-1 - способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование;</p>	<p>ды проведения научных исследований, методы поиска научной и практической информации по новейшим мировым технологиям строительства систем водоснабжения и водоотведения;</p> <p>Знать: особенности функционирования систем водоснабжения и водоотведения и методы организации их обследования;</p> <p>Уметь: применять навыки работы в научном коллективе;</p> <p>Уметь: ориентироваться в научной информации;</p> <p>Уметь: организовать и провести обследование систем водоснабжения и водоотведения;</p> <p>Владеть: методикой оценки результатов экспериментальных исследований систем водопользования, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>Владеть: способностью проводить изыскания по определению исходных данных для проектирования, расчетного обоснования и мониторинга объекта; основами современных методов моделирования и расчета</p>
<p>2</p>	<p>2-й раздел: Внутренний водопровод и канализация зданий</p>	<p>ПК-3 - обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирова-</p>	<p>Знать: методы физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, стандартных пакетов автоматизации исследований, постановки и проведения экспериментов по заданным методикам;</p>

		<p>ния;</p> <p>ПК-5 - способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;</p> <p>ПК-6 - умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования</p>	<p>Знать: основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений;</p> <p>Знать: современные методики проведения научных исследований</p> <p>Уметь: выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов;</p> <p>Уметь: организовать экспериментальные исследования систем водопользования с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>Уметь: обрабатывать полученные результаты и разрабатывать рекомендации по внедрению новейших технологий в практику проектирования и строительства систем водопользования;</p> <p>Уметь: организовать и провести экспериментальные исследования по оценке работы систем водопользования с целью модернизации и оптимизации их работы</p> <p>Владеть: методами анализа и оценки результатов экспериментальных исследований систем водоснабжения и водоотведения;</p> <p>Владеть: аналитическим аппаратом осмысления и интерпретации полученных результатов анализа и разработки мер по внедрению новейших технологий;</p> <p>Владеть: методами анализа и оценки результатов экспериментальных исследований с целью раз-</p>
--	--	--	---

			работки рекомендаций по модернизации и оптимизации работы систем водопользования;
--	--	--	---

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

#### Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### 7.2.2.

#### Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«не зачтено»
от 50 до 100	«зачтено»

## 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 7.3.1. Эссе (рефераты, доклады, сообщения)

Темы докладов (рефератов)

## 1-й раздел: Водоснабжение и водоотведение

1. Существующие схемы очистки природных вод.
2. Способы прокладки водопроводных сетей.
3. Классификация канализационных сетей.
4. Условия сброса сточных вод.
5. Существующие сооружения для очистки сточных вод.

## 2-й раздел: Внутренний водопровод и канализация зданий

1. Особенности водоснабжения и водоотведения подземных сооружений.
2. Особенности систем водоснабжения высотных зданий.
3. Классификация систем канализации зданий.
4. Сооружения локальной очистки бытовых, ливневых и производственных сточных вод.

### 7.3.2. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Контрольные вопросы для проведения итогового освоения дисциплины:

1. Водоснабжения зданий.
2. Вводы водопровода.
3. Водомерные узлы зданий.
4. Условия прокладки наружных сетей водоснабжения и водоотведения в высотных и подземных сооружениях.
5. Подключение подземных сооружений к коммунальным сетям канализации.
6. Гидравлический расчет напорных канализационных сетей.
7. Гидравлический расчет самотечных канализационных сетей.
8. Трассировка внутренних водопроводных сетей из различных материалов.
9. Определение расчетных расходов воды для всего здания и по группам потребителей.
10. Гидравлический расчет водопроводной сети.
11. Определение потребного напора. Подбор насосов и регуляторов давления.
12. Зонные системы
13. Трассировка внутренних сетей бытовой канализации.
14. Трассировка внутренних сетей ливневой канализации.
15. Определение расчетных расходов канализации
16. Подбор канализационных насосных станций.
17. Гидравлический расчет самотечных и напорных сетей канализации.
18. Вентиляция канализационных сетей и канализационных насосных станций.
19. Невентилируемые сети канализации
20. Выбор источника водоснабжения. Трассировка вводов водопровода.
21. Выбор мест сброса бытовых и ливневых стоков. Трассировка дворовой сети канализации.
22. Определение количества зон водопровода.
23. Трассировка внутренней водопроводной сети.
24. Определение расчетных расходов хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода. Подбор водомерного узла.
25. Построение принципиальной схемы водопровода.
26. Гидравлический расчет внутреннего хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода, подбор счетчиков воды и определение требуемого напора для каждой зоны водоснабжения.

27. Трассировка внутренней сети бытовой и ливневой канализации. Построение схемы канализационных стояков.

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел: Водоснабжение и водоотведение	Теоретические вопросы – устно. Рефераты – письменно, доклады – устно.
2	2-й раздел: Внутренний водопровод и канализация зданий	Теоретические вопросы – устно. Рефераты – письменно, доклады – устно.

**8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1	Алексеев М. И. Расчет и проектирование водоотводящих сетей : учебное пособие / М. И. Алексеев, В. П. Верхотуров ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2016. - 109 с.	74 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2	Орлов, Е. В. Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и водоотведение [Электронный ресурс] / Е.В. Орлов - М. : Издательство АСВ, 2017. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301130.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301130.html</a>	ЭБС «Консультант студента»
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Гусаковский В. Б. Водопроводные очистные сооружения : учебное пособие / В. Б. Гусаковский, А. И. Езерский, Е. Э. Вуглинская ; М-во образования и науки, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2010. - 120 с.	161 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2	Оценка технического состояния сетей и сооружений систем водоснабжения : методические указания / М-во образования и науки РФ, С. - Петерб. гос. архитектур. - строит. ун-т, Фак. инженер. экологии и гор. хоз-ва, Каф. водоснабжения ; сост. М. Б. Захаревич, Ю. В. Романова. - СПб. : [б. и.], 2012. - 147 с.	90+ Полнотекстовая БД СПбГАСУ
3	Инженерное оборудование зданий (внутренний водопровод и канализация) : методические указания / М-во образования и науки РФ, С. - Петерб. гос. архитектур. - строит. ун-т, Фак. инж. экологии и гор. хоз-ва, Каф. водопользования и экологии ; сост. А. Н. Ким [и др.]. - СПб. : [б. и.], 2015. - 32 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 32.	80 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса

Директор по безопасности	<a href="mailto:info@s-diretor.ru">info@s-diretor.ru</a>
Интернет-тренажеры в сфере образования»	<a href="http://www.i-exam.ru">http://www.i-exam.ru</a>
Использование и охрана природных ресурсов в России	<a href="mailto:Nia@priroda.ru">Nia@priroda.ru</a> <a href="http://www.priroda.ru">www.priroda.ru</a>
Вода и экология: проблемы и решения	<a href="http://www.waterandecology.ru">www.waterandecology.ru</a> <a href="mailto:info@waterandecology.ru">info@waterandecology.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Вода и экология: проблемы и решения	<a href="http://www.waterandecology.ru">www.waterandecology.ru</a> <a href="mailto:info@waterandecology.ru">info@waterandecology.ru</a>
Известия ВУЗов. Строительство	<a href="mailto:izvuz_str@ngasu.nsk.ru">izvuz_str@ngasu.nsk.ru</a>
Экологический портал Санкт-Петербурга	<a href="http://www.infoeco.ru">http://www.infoeco.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии:	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Электронная библиотека СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks»	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к докладам;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение

разделов курса. На практических занятиях материал, проработанный самостоятельно по предлагаемой литературе, закрепляется при выполнении этапов курсовой работы.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также с методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы индивидуального задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет, который проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Стандартное программное обеспечение персонального компьютера: операционная система Windows; пакет программ MicroSoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint); Adobe Acrobat Reader.

Программы: AUTOCAD; SKF; КОЗ; GOROTS [Электронный ресурс] <http://www.pigment@list.ru/>; EPANET [Электронный ресурс] <http://www.eponet.it/sito/ita/corsi/corso01.htm>; Кодекс [Электронный ресурс] <http://gasudata.lan.spbgasu.ru/kodeks/>; Консультант Плюс [Электронный ресурс] <http://servanti\CONSULTANTstud\CONS.EXE>.


## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет



Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО  
по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Программу составил:

\_\_\_\_\_   
(подпись)

д.т.н., профессор Ким А.Н.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Водопользования и экологии

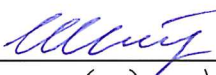
«16» апреля 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой   
\_\_\_\_\_ (подпись)

Кудрявцев А.В

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства  
по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

«21» мая 2018 г., протокол № 8

Председатель УМК   
\_\_\_\_\_ (подпись)

Шестеров Е. А.

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета ИЭ и ГХ

 Шестеров Е.А.

«21» июля 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ОД.7. Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод

Направление подготовки 08.04.01 – Строительство

Направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Квалификация – магистр

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины: Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод

### Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является подготовка магистров, способных ставить и решать задачи в области распределения и охраны водных ресурсов между участниками водохозяйственных комплексов, водоснабжения, водоотведения; знакомство с научными основами методов очистки природных и сточных вод и биохимических методов обработки осадков сточных вод.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение количественных и качественных характеристик водного хозяйства;
- изучение и понимание сущности процессов очистки природных и сточных вод.
- формирование у студентов знаний о функционировании водных экосистем в пределах урбанизированных территорий, организации водоснабжения, водоотведения населенных пунктов и классификации водоохраных мероприятий.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение	ОПК-6	<b>знает:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин, методы и средства сбора, обмена, хранения и обработки информации; <b>умеет:</b> использовать инструментальные средства для получения информации о состоянии окружающей среды; <b>владеет:</b> методикой оценки результатов экспериментальных исследований в области водоснабжения и водоотведения промпредприятий, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование	ПК-1	<b>знает:</b> основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений; <b>умеет:</b> организовать экспериментальные исследования в области водоснабжения и водоотведения промпредприятий, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий; <b>владеет:</b> основными тенденциями развития систем водопользования
обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и соору-		<b>знает:</b> методы организации, проведения и оценки результатов экспериментальных исследований в области водоснабжения и водоотведения промпредприятий, с использованием новейших информационно-коммуникационных

жений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	ПК-3	технологий; <b>умеет:</b> организовать и провести экспериментальные исследования с целью выявления проблем в работе оборудования и сооружений в системах водоснабжения и водоотведения промпредприятий; <b>владеет:</b> методами анализа и оценки результатов экспериментальных исследований с целью разработки рекомендаций по модернизации и оптимизации работы комплекса водопроводных и канализационных очистных сооружений
способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты	ПК-5	<b>знает:</b> методы физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, стандартных пакетов автоматизации исследований, постановки и проведения экспериментов по заданным методикам; <b>умеет:</b> организовать и провести экспериментальные исследования по оценке работы комплекса водопроводных и канализационных очистных сооружений с целью модернизации и оптимизации их работы; <b>владеет:</b> методами математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования, современными базами данных и средствами управления информацией
умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	ПК-6	<b>знает:</b> особенности функционирования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий и методы организации их обследования; <b>умеет:</b> обрабатывать полученные результаты и разрабатывать рекомендации по внедрению новейших технологий в практику очистки природных и сточных вод; <b>владеет:</b> методами анализа и оценки результатов экспериментальных исследований с целью развития оборотного и бессточного водоснабжения на промышленных предприятиях

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1. Дисциплина «Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод» опирается на дисциплины: «Математическое моделирование», «Методология научных исследований», «Современные вопросы использования и охраны водных ресурсов», «Управление водными ресурсами», «Развитие водохозяйственных комплексов».

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод» необходимо:

знать:

- основные термины и определения, используемые при решении водохозяйственных задач;

- научные основы оценки качества природных и сточных вод;
- научные основы технологии очистки сточных вод
- организацию управления водными ресурсами на федеральном и региональных уровнях,
- нормативную базу в области водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов,
- методы водоподготовки и очистки сточных вод.

уметь:

- анализировать водохозяйственную информацию;
- оценивать достоверность водохозяйственной информации;
- анализировать состояние водных объектов;
- выявлять оптимальные водохозяйственные решения на основе экспертного анализа и применения математических методов;
- давать оценку качеству природных и сточных вод;
- выполнять расчеты дозы реагентов необходимых для достижения заданных концентраций примесей в природных и очищенных сточных водах;
- иметь навыки определения (расчета) остаточных концентраций веществ, удаляемых из промышленных сточных вод.

владеть:

- навыками решения задач в области водоснабжения, водоотведения, комплексного использования и охраны водных ресурсов на урбанизированных территориях, в промышленных зонах и сельской местности,
- уметь оценивать эффективность предлагаемых решений;
- механизмами химических и физико-химических процессов, на которых основаны современные методы очистки воды.

Дисциплина «Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод» является предшествующей для изучения дисциплин: «Экологический мониторинг водных объектов», «Системы водоснабжения, водоотведения и их эксплуатация»; «Технологии прокладки инженерных сетей» и других дисциплин блока.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	34			34	
в т.ч. лекции	17			17	
практические занятия (ПЗ)	17			17	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	74			74	
в т.ч. курсовой проект	40			40	
расчетно-графические работы					
реферат					

др. виды самостоятельных работ	34			34	
Форма промежуточного контроля экзамен	Экзамен (36)			Экзамен (36)	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	144			144	
<b>зачетные единицы:</b>	4			4	

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	10			2	8
в т.ч. лекции	4			2	2
практические занятия (ПЗ)	6			-	6
лабораторные занятия (ЛЗ)	-			-	-
др. виды аудиторных занятий	-			-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	125			7	118
в т.ч. курсовой проект	40			-	40
расчетно-графические работы	-			-	-
реферат	-			-	-
др. виды самостоятельных работ	85			7	78
Форма промежуточного контроля экзамен	Экзамен (9)			-	Экзамен (9)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	144			9	135
<b>зачетные единицы:</b>	4				

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

#### 5.1. Тематический план дисциплины

##### Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод	3	17	17		74	108	
1.1	Введение.	3	1	-		10	11	ОПК-6 ПК-1
1.2	Разделение гетерогенных систем.	3	3	3		8	14	
1.3	Перемешивание в жидких средах.	3	2	2		8	12	
1.4	Массообменные процессы.		3	3		8	14	ПК-3 ПК-5 ПК-6
1.5	Электрохимические процессы.	3	2	2		10	14	
1.6	Процессы, связанные с границей раздела фаз.	3	2	3		10	15	
1.7	Механические и механохимические процессы.	3	2	2		10	14	

1.8	Биологические процессы.	3	2	2		10	14	
	Подготовка к экзамену	3	-	-	-	-	36	

### Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод	3,4	4	6	-	125	135	
1.1	Введение.	4	1	-	-	15	16	ОПК-6 ПК-1
1.2	Разделение гетерогенных систем.	4		1	-	15	16	
1.3	Перемешивание в жидких средах.	4	1	1	-	16	17	
1.4	Массообменные процессы.	4	1	1	-	15	17	ПК-3 ПК-5 ПК-6
1.5	Электрохимические процессы.	4		1	-	15	16	
1.6	Процессы, связанные с границей раздела фаз.	4	1	1	-	15	17	
1.7	Механические и механохимические процессы.	4	1	1	-	17	18	
1.8	Биологические процессы.	4			-	17	18	
	Подготовка к экзамену	4	-	-	-	-	9	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод

#### 1.1. Введение.

Цель дисциплины и ее основные задачи. Структура дисциплины. Основная учебная и методическая литература, формы аудиторной и внеаудиторной работы студентов. Значимость указаний дисциплины для профессиональной деятельности инженеров: в промышленности, проектно-конструкторской и научно исследовательской работе.

#### 1.2. Разделение гетерогенных систем.

Основные понятия: гетерогенные системы, суспензии, эмульсии, пены, пыли, дымы и туманы. Их основные характеристики. Методы разделения гетерогенных систем: осаждение, фильтрование, центрифугирование, мокрое разделение. Схемы процесса отстаивания. Свободное и стесненное осаждение. Расчет скорости этих процессов. Схема процесса фильтрования. Уравнения фильтрования. Расчет скорости фильтрования и производительности фильтров. Центрифугирование. Основные закономерности процесса. Центробежная сила и фактор разделения. Расчет производительности процесса центрифугирования. Мокрое разделение (при очистке газов). Расчет производительности этого процесса

#### 1.3. Перемешивание в жидких средах.

Основные понятия. Механическое перемешивание. Энергетические характеристики процесса. Моделирование процессов перемешивания. Пневматическое перемешивание. Основные характеристики процесса. Понятия о других способах перемешивания (перемешивание в трубопроводах, перемешивание с помощью сопел и насосов и др.).

#### 1.4. Массообменные процессы.

##### 1.4.1. Массообменные процессы. Абсорбция.



Виды процессов массопередачи, используемых в экобиозащитной технике, абсорбция, экстракция (в системе жидкость-жидкость), перегонка, адсорбция, ионный обмен, кристаллизация, растворение и экстракция (в системе твердое тело-жидкость, мембранные процессы) и другие процессы массопередачи.

Способы выражения количественного состава фаз. Равновесие при массопередачи. Правило фаз Гиббса. Фазовое равновесие. Линия равновесия. Материальный баланс.

Рабочая линия. Направление массопередачи. Скорость массопередачи. Молекулярная и турбулентная диффузия. Первый закон Фика. Физический смысл коэффициента диффузии. Уравнение для расчета коэффициента диффузии. Скорость турбулентной диффузии. Коэффициент турбулентной диффузии.

Конвективный перенос. Дифференциальное уравнение конвективной диффузии. Второй закон Фика. Термодиффузия. Механизм процессов массопереноса. Модели процесса массопереноса (пленочная модель Льюиса и Уитмена, модель диффузионного пограничного слоя и др.). Уравнение массопередачи, массоотдачи. Коэффициенты массоотдачи. Подобие процессов переноса массы. Диффузионные критерии Нуссельта ( $Nu$ ), Фурье ( $Fo$ ), Пекле ( $Pe$ ), Прандтля ( $Pr$ ), Галилея ( $Ga$ ) и другие. Аналогия между переносом массы, тепла и механической энергии.

Уравнение массопередачи. Объемные коэффициенты массоотдачи и массопередачи. Движущая сила процессов массопередачи. Средняя движущая сила процессов массопередачи. Средняя движущая сила и число единиц переноса. Определение числа единиц переноса. Высота единиц переноса ( $ВЕП$ ). Влияние перемешивания на среднюю движущую силу. Расчет основных размеров массообменных аппаратов. Аналитический метод определения числа ступеней. Графический метод определения числа ступеней. Определение числа теоретических ступеней (теоретических тарелок). Массопередача с твердой фазой.

#### 1.4.2. Абсорбция.

Физическая и химическая абсорбция (хемосорбция). Равновесие при абсорбции. Равновесие между фазами. Закон Генри. Закон Дальтона. Материальный и тепловой балансы процесса. Материальный баланс и расход абсорбента. Скорость физической абсорбции. Скорость абсорбции, сопровождаемой химической реакцией. Понятие об устройстве абсорбционных аппаратов (поверхностные и пленочные абсорберы, насадочные, барботажные, распыливающие). Основы расчета абсорберов. Десорбция, схемы абсорбционных установок.

#### 1.4.3. Экстракция в системе жидкость-жидкость

Общие понятия. Принципиальная схема процесса экстракции в системах жидкость-жидкость. Равновесие в системах жидкость-жидкость. Законы распределения. Количественные характеристики экстракции. Коэффициент распределения. Изотерма экстракции. Коэффициент разделения. Степень экстракции. Использование бинарных и треугольных диаграмм для анализа равновесия при экстракции. Кривые селективности. Свойства основных экстрагентов. Экстракция нейтральными экстрагентами, катионообменная и анионообменная экстракция. Экстракция смесью экстрагентов. Методы экстракции. Одноступенчатая и многоступенчатая экстракция. Реэкстракция. Понятие об устройстве экстракционных аппаратов. Основы расчета экстракционных аппаратов.

#### 1.4.4. Процессы экстракции и растворения в системах твердое тело-жидкость.

Общие понятия. Равновесие в процессах экстракции и растворения. Выщелачивание. Скорость растворения. Физические процессы. Уравнение Щукарева, Брукнера и Толложко. Химические процессы. Уравнение Нернста. Слой Нернста. Способы экстракции и равновесия. Понятие об устройстве и методах расчета экстракционных аппаратов.

#### 1.4.5. Адсорбция.

Общие понятия. Физическая и химическая адсорбция (хемосорбция). Характеристики адсорбентов и их виды. Основные адсорбенты: Активные угли, силикагели, алюмогели, цеолиты. Другие виды адсорбентов. Равновесие при адсорбции. Изотерма адсорбции. Скорость адсорбции. Основные уравнения для определения скорости адсорбции. Массопередача при адсорбции. Десорбция. Понятие об устройстве адсорберов и схемах адсорбционных установок.

#### 1.4.6. Ионный обмен.

Сущность ионного обмена. Природные и синтетические иониты. Катиониты и аниониты. Состав, структура и свойства наиболее распространенных ионитов. Реакции ионного обмена. Ионообменное равновесие. Работа ионообменных установок в равновесных и неравновесных условиях. Основные схемы ионообменных установок. Регенерация ионитов

#### 1.4.7. Перегонка жидкостей.

Общие понятия. Простая перегонка и ректификация. Характеристика двухфазных систем жидкость-пар. Идеальные смеси. Законы Рауля и Дальтона. Законы Коновалова. Реальные смеси. Понятие об устройстве установок для перегонки и ректификации.

#### 1.4.8. Процессы сушки.

Основные понятия. Виды процессов сушки. Основные параметры влажного газа, J-x – диаграмм влажного воздуха. Равновесие при сушке. Формы связи влаги с материалом. Материальный и тепловой балансы сушки. Скорость сушки. Изменение температуры материала в процессе сушки. Понятие об устройстве сушилок и основных технологических процессов сушки.

#### 1.4.9. Кристаллизация.

Основные понятия. Равновесие при кристаллизации и скорость кристаллизации. Влияние условий кристаллизации на свойства кристаллов. Способы кристаллизации. Понятие об устройстве кристаллизаторов и основных технологических процессах кристаллизации.

### 1.5. Электрохимические процессы.

Общие сведения. Проводники первого и второго рода. Удельная электропроводность проводников первого и второго рода. Электрические единицы и электрохимический эквивалент. Законы Фарадея. Выход по току.

Движение ионов под действием электрического поля. Скорость, подвижность и электропроводность ионов. Числа переноса ионов. Разветвление тока в электролите. Электродные балансы и концентрационные изменения в католите и анолите. Омическое падение напряжения в электролите. Эквивалентная электропроводность. Электродвижущие силы и равновесные электродные потенциалы. Скачки потенциалов на границе раздела электрод-электролит. Схема возникновения двойного электрического слоя. Схема гальванического элемента. Нормальные электродные потенциалы. Методика измерения э.д.с. Водородный электрод. Электроды первого и второго рода. Концентрационные элементы. Концентрационные элементы с переносом ионов.

Диффузный потенциал. Концентрационные элементы без переноса ионов. Активационная и электродная поляризация. Константа скорости электродной реакции. Роль электрода в механизме электродных реакций. Диффузионные ограничения как причина торможения электродных реакций. Предельный ток диффузии. Анодная концентрационная поляризация. Перенапряжение при разряде ионов водорода. Уравнение Тафеля. Совместный разряд ионов. Понятие об основных электрохимических процессах, применяемых в экобиозащитной технологии (электрохимическое восстановление и окисление, электрокоагуляция, электродиализ).

### 1.6. Электрохимические процессы.

Общие понятия. Характеристика поверхности твердого тела. Типы поверхностей и их особенности. Дефектная структура поверхности. Химическая реакционная способность твердых поверхностей. Химические реакции на межфазных границах. Катализ химических реакций. Необходимые условия катализа. Механизмы каталитических реакций. Границы разделов дисперсных жидких системах. Формирование границ микрочастиц. Удельная поверхность микрочастиц. Свободная энергия единицы поверхности. Формирование границ мицелл. Электрические явления на межфазных границах. Образование двойного электрического поля и его свойства. Термодинамический и электрокинетический потенциалы. Поверхностные электрокинетические эффекты. Электрофоретическая подвижность. Уравнения Хюккеля и Смолуховского.

Смачивание и растекание. Термодинамическая классификация типов смачивания. Уравнения Дюпре и Энга-Неймана. Краевой угол смачивания, его измерение. Движущая термодинамическая сила процесса смачивания. Гистерезис смачивания. Коэффициент растекания Харкинса. Смачивание в дисперсных системах. Стабилизация дисперсных систем. Уравнение Кель-

вина-Оствальда. Диспергирование и коагуляция частиц с заряженными поверхностями. Взаимодействие двойных электрических слоев. Правило Шульце-Гарди. Скорость быстрой и медленной коагуляции. Действие адсорбирующих ионов. Гетерокоагуляция. Диспергирование и коагуляция при наличии адсорбционного слоя. Процессы флокуляции. Понятие об основных экобиозащитных технологических процессах, связанных с границей раздела фаз (коагуляция и флокуляция, флотация, мокрое пылеулавливание, каталитическое дожигание и др.).

#### 1.7. Механические и механохимические процессы.

Основные понятия. Дробление и измельчение. Схемы приложения дробящих усилий. Степень дробления и измельчения. Физические основы измельчения. Эффект Ребиндера. Понятие о простейших технологических схемах дробления и измельчения отходов и используемого оборудования. Классификация и сортировка. Грохочение сита и ситовый анализ. Эффективность грохочения. Гидравлическая классификация и воздушная сепарация. Окускование, гранулирование и брикетирование. Смещение порошкообразных и пастообразных материалов. Основные показатели процессов смешения. Коэффициент неоднородности, интенсивность и эффективность процесса. Процессы обогащения.

#### 1.8. Биологические процессы.

Введение в кинетику ферментативных реакций. Краткая история вопроса. Ферментативная кинетика. Механизмы ферментативной кинетики. Механизм Михаэлиса-Ментен для обратимой ферментативной реакции. Типы механизмов ферментативного катализа. Уравнение скорости в интегральной форме. Влияние температуры и показателя pH на скорость ферментативных реакций. Ингибирование ферментативных реакций. Инактивация ферментов в процессе реакции. Уравнение скорости в интегральной форме. Влияние температуры и показателя pH на скорость ферментативных реакций.

### 5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод	17	6
1	1.2	Разделение гетерогенных систем	3	1
2	1.3	Перемешивание в жидких средах.	2	1
3	1.4	Массообменные процессы.	3	1
4	1.5	Электрохимические процессы.	2	1
5	1.6	Процессы, связанные с границей раздела фаз.	3	1
6	1.7	Механические и механохимические процессы.	2	1
7	1.8	Биологические процессы.	2	

#### 5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрен.

#### 5.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения

	1-й раздел	Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод	74	125
1	1.1.	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики в библиотеках и интернет-ресурсах. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Введение.	10	15
2	1.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Разделение гетерогенных систем.	8	15
3	1.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Перемешивание в жидких средах.	8	16
4	1.4	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Массообменные процессы.	8	15
5	1.5	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Электрохимические процессы.	10	15
6	1.6	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Процессы, связанные с границей раздела фаз.	10	15
7	1.7	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Механические и механохимические процессы.	10	17
8	1.8	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите курсового проекта. Тема: Биологические процессы.	10	17
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>74</b>	<b>125</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине «Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод».
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Методические указания по выполнению курсового проекта.
4. Перечень вопросов промежуточной аттестации.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1.2. Разделение гетерогенных систем.  1.3. Перемешивание в жидких средах.	ОПК-6 - способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение;  ПК-1 - способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование;	Знать: методы поиска научной и практической информации по новейшим мировым технологиям очистки природных и сточных вод; Знать: особенности функционирования систем водоотведения и методы организации их обследования;
			Уметь: ориентироваться в научной информации; Уметь: организовать и провести обследование систем водоотведения;
			Владеть: методикой оценки результатов экспериментальных исследований очистных сооружений, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий; Владеть: основами современных методов моделирования и расчета

<p style="text-align: center;">2</p>	<p>1.4. Массообменные процессы.</p> <p>1.5. Электрохимические процессы.</p> <p>1.6. Процессы, связанные с границей раздела фаз.</p> <p>1.7. Механические и механохимические процессы.</p> <p>1.8. Биологические процессы.</p>	<p>ПК-3 - обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;</p> <p>ПК-5 - способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;</p> <p>ПК-6 - умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования</p>	<p>Знать: методы физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, стандартных пакетов автоматизации исследований, постановки и проведения экспериментов по заданным методикам;</p> <p>Знать: основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений;</p> <p>Знать: современные методики проведения научных исследований</p> <hr/> <p>Уметь: выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов;</p> <p>Уметь: организовать экспериментальные исследования очистных сооружений, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>Уметь: обрабатывать полученные результаты и разрабатывать рекомендации по внедрению новейших технологий в практику проектирования и строительства очистных сооружений;</p> <p>Уметь: организовать и провести экспериментальные исследования по оценке работы очистных сооружений, с целью модернизации и оптимизации их работы</p> <hr/> <p>Владеть: методами анализа и оценки результатов экспериментальных исследований очистных со-</p>
--------------------------------------	---	---	---

			<p>оружений;</p> <p>Владеть: аналитическим аппаратом осмысления и интерпретации полученных результатов анализа и разработки мер по внедрению новейших технологий;</p> <p>Владеть методами сбора и обработки результатов исследований;</p> <p>Владеть: методами анализа и оценки результатов экспериментальных исследований с целью разработки рекомендаций по модернизации и оптимизации работы систем водопользования;</p>
--	--	--	---

## **7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **7.2.1.**

#### Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### 7.2.2.

#### **Шкала оценивания**

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1. Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты**

Индивидуальные творческие задания (проекты):



Примерные темы курсового проекта по дисциплине «Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод»:

1. Расчет термokatалитического реактора.
2. Рассчитать и подобрать по каталогам теплообменный аппарат для осуществления процессов нагревания или охлаждения веществ различного происхождения.
3. Рассчитать установку непрерывной ректификации для разделения бинарной смеси.
4. Рассчитать установку непрерывной жидкостной экстракции.
5. Расчет адсорбентов для очистки воздуха от паров и газов.
6. Расчет фильтров.
7. Расчет песколовков.
8. Расчет гидроциклонов.
9. Расчет аэротенков.
10. Расчет первичного отстойника.

В состав курсового проекта входят:

1. Расчетно-пояснительная записка, состоящая из: реферата; содержания; введения; аналитической части; расчетно-технологической части; выводов; использованной литературы; приложений.

2. Графическая часть, состоящая из 2-х чертежей, выполненных на ватмане 24 формата в соответствии с ЕСТД и ЕСКД.

### **Методические рекомендации к выполнению курсового проекта**

В каждом конкретном случае структура курсовой работы должна быть согласована с руководителем.

Реферат должен содержать текст, сведения об объеме, количестве иллюстраций, таблиц, количестве использованных источников, перечень ключевых слов.

Текст реферата отражает тему, задачу проекта, способ решения поставленных задач и полученные результаты, новизну спроектированного процесса, его экологическую, технологическую эффективность. Объем реферата – 1200 знаков.

Содержание включает перечень разделов и подразделов проекта с указанием номера страницы.

Введение – это небольшая по объему (1 – 3) страницы часть проекта, в которой изложены основные задачи, перспективы развития сервисных услуг, технологических процессов. Здесь обосновывается актуальность темы, основные направления ее решения, новизна, экологическая эффективность предложенных решений.

Аналитическая часть необходима для выполнения расчетно-технологического раздела и содержать анализ применяющихся на действующих предприятиях технологий, препаратов, оборудования и обоснование выбора технологических процессов в заданном проекте.

Технологическая часть может быть представлена отдельно и расположена после расчетной части или совмещена с ней. Независимо от темы курсового проекта технологическая часть является описательной и последовательно освещает всю технологию обработки изделий на данном участке.

Рекомендуется принять последовательность, аналогичную аналитической части, но содержание технологической части не должно дублировать ее.

Технологическая часть должна содержать последние достижения науки и производства применительно к теме.

Расчетная часть содержит разделы по выбору и расчету оборудования, используемого для переработки различных видов отходов, и его технико-экономических показателей, расчет сменной производительности предприятий, оборудования, рабочих мест по технологически операциям, расчет производственной площади. Компонировка и установка оборудования в проек-

тируемом объекте должна производиться в соответствии с нормативными данными, с учетом охраны окружающей среды и техники безопасности.

В заключение расчетно-пояснительной записки студент обобщает проделанную работу, отмечая наиболее удачные решения, их экономическую и экологическую эффективность, использование передового опыта действующих предприятий сервиса.

На графический лист могут быть вынесены технологические схемы ведущего оборудования, план предприятия, цеха или отделения с расстановкой оборудования, графики или диаграммы, подчеркивающие экологические, технологические и экономические преимущества предлагаемых решений технологических процессов. Оборудование на плане предприятия или цеха изображается в соответствии с обозначениями, принятыми при проектировании предприятий сервиса.

Расчетно-пояснительная записка и графическая часть курсовой работы, список использованных литературных источников, должны быть оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению курсовых работ.

#### График выполнения курсового проекта

№ п/п	Разделы курсового проекта	Объём, %
1.	Анализ исходных данных, технологий, препаратов и оборудования. Выбор технологического процесса	10 %
2.	Разработка технологических схем предприятия, определение размеров сооружений, подбор оборудования	30 %
3.	Расчет оборудования, производительности предприятия, производственной площади. Техничко-экономическая и экологическая оценка разработанного оборудования	30 %
5.	Оформление графической части проекта и пояснительной записки	20 %
6.	Защита проекта	10 %
	Итого	100 %

#### Критерии оценивания выполненного курсового проекта

##### Оценка «отлично»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- даны четкие ответы на вопросы по ходу выполнения КП.

##### Оценка «хорошо»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

### Оценка «удовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы;
- представлены не все необходимые схемы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

### Оценка «неудовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КП;
- не проведен анализ исходных данных;
- расчеты выполнены с грубыми ошибками;
- не представлены таблицы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- схемы выполнены с ошибками;
- чертежи выполнены небрежно, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен не в соответствии с нормативными документами;
- на все вопросы даны неверные ответы.

### **7.3.2. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся** Экзаменационные вопросы для проведения итогового освоения дисциплины:

1. Для решения, каких практических задач применяют основной закон гидростатики? Получите выражение закона Паскаля при условии равновесия в сообщающихся сосудах, находящихся на различных уровнях, для следующих случаев:

- оба сосуда открыты, сосуды заполнены однородной жидкостью плотностью  $\rho$ ;
- оба сосуда открыты, сосуды заполнены жидкостью с различной плотностью;
- оба сосуда заполнены однородной жидкостью, при этом, один из сосудов закрыт и давление в нем больше, чем в открытом сосуде.

2. Определите закон внутреннего трения Ньютона. В чем отличие ньютоновских и не-ньютоновских жидкостей? Дайте характеристику основных способов измерения расходов жидкости, в соответствии с уравнением Бернулли.

3. Опишите структуру ламинарного и турбулентного потоков жидкости. Какому закону подчиняется распределение скоростей ламинарного потока ньютоновской жидкости в трубе круглого сечения? Какие величины обычно определяют по уравнению Гагена-Пуазейля?

4. В чем состоит основная цель расчета гидравлического сопротивления трубопроводов и аппаратов? Что понимается под областями гладкого и смешанного трения?

5. Что такое автомодельная область движения жидкости? В чем состоит особенность выбора скоростей движения капельных и упругих жидкостей в химических аппаратах?

6. Назовите основные характеристики насосов для перекачивания жидкостей. В чем состоит основное отличие поршневых и центробежных насосов по их характеристикам? Как определить рабочую точку при работе насоса на гидравлическую сеть?

7. Изобразите процесс сжатия газа в компрессорах на P-v диаграмме.

8. Дайте характеристику работы поршневого компрессора. От чего зависит производительность поршневого компрессора? Чем обуславливается предел степени сжатия компрессора? Принцип работы многоступенчатых компрессоров?

9. Назовите основные способы перемешивания в химической технологии. От чего зависит пусковая мощность механических мешалок? Приведите классификацию конструкций мешалок и их сравнительную характеристику.

10. Дайте краткую характеристику неоднородным системам, их основным свойствам и способам их разделения. Перечислите и сравните основные методы разделения жидких неоднородных систем.

11. Перечислите и сравните основные методы разделения газовых неоднородных систем. Как влияет температура на эффективность процессов разделения газовых и жидких неоднородных систем?

12. Дайте характеристику расчетов процесса отстаивания по методу последовательного приближения и по методу Лященко.

13. От каких параметров зависит в большей степени эффективность работы циклонов и центрифуг? Каким образом можно повысить их производительность и степень разделения?

14. Приведите схематично принципиальные конструкции основных аппаратов для разделения неоднородных систем осаждением и фильтрованием.

15. Какие виды переноса теплоты участвуют в теплообмене? Составьте тепловые балансы для теплообмена для случаев: теплообмен между двумя жидкостями; теплообмен между жидкостью и насыщенным паром; теплообмен между жидкостью и перегретым паром (конденсат пара в этом варианте отводится при температуре ниже температуры конденсации).

16. Выведите уравнение теплопроводности и проанализируйте полученные уравнения с точки зрения регулирования теплового потока: а) для однослойной и многослойной плоской стенки; б) для однослойной и многослойной цилиндрической стенки.

17. Запишите основные критерии подобия: Рейнольдса, Нуссельта, Прандтля, Грасгофа и определите их физический смысл.

18. Составьте алгоритм решения задачи по определению коэффициента теплоотдачи при теплообмене без изменения агрегатного состояния теплоносителей.

19. Какими методами можно интенсифицировать процессы конвективного теплообмена?

20. В чем состоит особенность процесса теплоотдачи при конденсации насыщенных паров? Составьте алгоритм решения задачи по определению коэффициента теплоотдачи при теплообмене при конденсации насыщенных паров.

21. Почему коэффициент теплоотдачи при кипении жидкостей зависит от количества подводимого тепла? Запишите основное уравнение теплопередачи и проанализируйте его с точки зрения разработки алгоритма его решения для определения величины теплопередающей поверхности.

22. Дайте классификацию теплообменных аппаратов. Охарактеризуйте устройство кожухотрубных теплообменников, предназначенных для нагрева и охлаждения жидкостей.

23. Что такое компенсаторы температурных напряжений? В каких случаях используются ребренные теплообменники и почему? Назовите основные преимущества и недостатки пластинчатых и спиральных теплообменников. Составьте схему поверочного расчета теплообменных аппаратов.

24. Поясните сущность процесса выпаривания и приведите схему выпарного аппарата и установки в целом. Что является движущей силой процесса выпаривания? Что является располагаемой разностью температур в выпарной установке?

25. Что понимается под общей полезной разностью температур в выпарной установке и по каким принципам производится ее распределение по корпусам?

26. Как определяются: физико-химическая, гидростатическая и гидравлическая температурные депрессии? Какое влияние они оказывают на характеристики выпарных аппаратов и установок в целом? Составьте материальный и тепловой балансы выпарного аппарата.

27. Что понимается под явлением самоиспарения и когда оно имеет место?

28. Чем определяется предельное число корпусов в выпарных установках? С какой целью используется процесс выпаривания с тепловым насосом? Дайте классификацию выпарных аппаратов и сравните их между собой по признаку практического применения.

29. Опишите устройство барометрического конденсатора смешения, принцип его работы и назначение? Назовите основные принципы повышения эффективности процессов выпаривания.

30. Представьте схему процесса массопередачи между фазами, используя принцип аналогии с процессом теплопередачи, и определите основные стадии процесса массопереноса и их движущие силы.

31. Дайте классификацию и краткую характеристику процессам массообмена.

32. Определите основные способы выражения составов фаз.

33. Назовите основные задачи статики процессов массообмена и составьте возможные уравнения материальных балансов и движущих сил.

34. По каким законам можно рассчитать и построить линии равновесия в системах газ+жидкость, пар+жидкость? Каким образом можно изменять и направленно регулировать состояние равновесия?

35. Составьте возможные варианты уравнений материальных балансов массообменных процессов. Как рассчитать и построить линии рабочих концентраций фаз?

36. Приведите на  $Y-X$  диаграмме взаимное положение рабочих и равновесных линий концентраций при прямоточном и противоточном взаимодействии фаз для различных направлений массопереноса.

37. Определите основные задачи кинетики процессов массообмена.

38. Приведите основные кинетические уравнения процессов массообмена.

39. При помощи, каких основных параметров рассчитываются массообменные аппараты с непрерывной поверхностью контакта фаз? Аппараты со ступенчатой поверхностью контакта фаз?

40. Что понимается под числом единиц переноса, и какими методами это число определяется? Что такое высота единицы переноса? С помощью, каких методов на практике определяется этот параметр?

41. Что называется теоретической тарелкой? Изобразите графический метод определения числа теоретических тарелок.

42. Как определяется коэффициент полезного действия тарелки по Мэрффри? Каким образом, и с какой целью строится кинетическая линия процесса?

43. Что называется физической абсорбцией? Составьте материальный баланс и уравнения линий рабочих концентраций процесса физической абсорбции.

44. Что понимается под минимальным расходом абсорбента? Как определяется минимальный расход абсорбента?

45. Что понимается под оптимальным расходом абсорбента?

46. Как влияет расход абсорбента на характеристики процесса и размеры абсорберов? Изобразите на  $Y-X$  диаграмме процессы абсорбции при изменении расхода абсорбента. Изобразите графически основные конструкции насадочных и тарельчатых колонных аппаратов.

47. Каким образом рассчитывается высота абсорбционных колонн насадочного и тарельчатого типов?

48. Какие процессы называется процессами перегонки. Дайте краткую характеристику процессов простой и сложной перегонки. Изобразите на  $t-x$ -у диаграмме основные принципы процессов разделения бинарных смесей при помощи перегонки.

49. Какие типы бинарных смесей компонентов существуют в природе.

50. Дайте определение процесса ректификации.

51. Приведите схему ректификационной установки непрерывного действия и поясните принцип ее работы.

52. Составьте материальный баланс процесса ректификации и уравнения линий рабочих концентраций для концентрационной и исчерпывающей частей колонны.

53. Что такое флегмовое число, и каким образом определяется оптимальный его уровень? Может ли колонна работать без флегмы? На какие параметры процесса и установки в целом влияет уровень флегмового числа?

54. Какими способами осуществляется питание ректификационной колонны? В чем состоит особенность ректификации многокомпонентных смесей? Какими способами на практике повышается эффективность работы ректификационных установок?

55. Приведите классификацию процессов сушки влажных материалов.

56. Определите основные свойства влажного воздуха.

57. Представьте диаграмму состояния влажного воздуха и изобразите на ней процессы нагревания и охлаждения воздуха.

58. Определите для воздуха с параметрами  $t_0$  и  $\phi_0$  следующие показатели: влагосодержание, энтальпию, точку росы, температуру мокрого термометра и парциальное давление водяного пара.

59. Составьте материальный баланс процесса конвективной сушки по высушиваемому материалу и по влаге, находящейся в воздухе. Составьте тепловой баланс процесса конвективной сушки.

60. Изобразите на диаграмме состояния влажного воздуха теоретический и действительный варианты процесса сушки. Что определяет кинетическая кривая процесса сушки? Назовите характерные точки на кинетической кривой.

61. Дайте краткую характеристику основным сушильным установкам: барабанной, ленточной и камерной сушилкам, а так же сушилке кипящего слоя. Дайте краткую характеристику другим способам сушки.

62. Основы биохимических процессов. Механизмы ферментативной кинетики. Дать механизм Михаэлиса-Ментен для обратимой ферментативной реакции.

63. Привести типы механизмов ферментативного катализа и уравнение скорости в интегральной форме. Каково влияние температуры и показателя pH на скорость ферментативных реакций.

64. Типы ингибирования ферментативных реакций. Инактивация ферментов в процессе реакции. Уравнение скорости в интегральной форме. Влияние температуры и показателя pH на скорость ферментативных реакций.

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел: Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод	Теоретические вопросы – устно. Курсовой проект – письменно.

#### 8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1.	Гусаковский, Владимир Борисович. Водоснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / В. Б. Гусаковский, Е. Э. Вуглинская ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2016. - 144 с.	74+ Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2	Мишуков, Борис Григорьевич. Глубокая очистка городских сточных вод : учеб. пособие / Б. Г. Мишуков, Е. А. Соловьева ;	57+ Полнотекстовая БД СПбГАСУ

	М-во образования и науки РФ, С. - Петерб. гос. архитектур. - строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2014. - 180 с.	
3	Алексеев, Михаил Иванович (д-р техн. наук, проф.). Расчет и проектирование водоотводящих сетей : учебное пособие / М. И. Алексеев, В. П. Верхотуров ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2016. - 109 с.	74+ Полнотекстовая БД СПбГАСУ
4	Фрог, Б. Н. Водоподготовка [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Фрог Б.Н., Первов А.Г. - М. : Издательство АСВ, 2015. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939743.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939743.html</a>	ЭБС «Консультант студента»
<b>Дополнительная литература</b>		
1.	Верхотуров, Владимир Петрович. Очистка производственных сточных вод. Лабораторный практикум : учебное пособие для студентов специальности 270112 - Водоснабжение и водоотведение / В. П. Верхотуров, О. М. Ильина ; Фед. агентство по образованию, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. Каф. водоотведения и экологии. - СПб. : [б. и.], 2005. - 50 с.	215
2.	Шиян Л.Н. Химия воды. Водоподготовка [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Н. Шиян. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2014. — 83 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/34732.html">http://www.iprbookshop.ru/34732.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
3.	Технология очистки сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карманов А. П., Полина И. Н.. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2018. — 212 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/108688">https://e.lanbook.com/book/108688</a> . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»
4.	Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод [Электронный ресурс] / Григорьева Л.С. - М. : Издательство АСВ, 2011. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978593093802.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978593093802.html</a>	ЭБС «Консультант студента»

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Директор по безопасности	<a href="mailto:info@s-diretor.ru">info@s-diretor.ru</a>
Интернет-тренажеры в сфере образования»	<a href="http://www.i-exam.ru">http://www.i-exam.ru</a>
Использование и охрана природных ресурсов в России	<a href="mailto:Nia@priroda.ru">Nia@priroda.ru</a> <a href="http://www.priroda.ru">www.priroda.ru</a>
Вода и экология: проблемы и решения	<a href="http://www.waterandecology.ru">www.waterandecology.ru</a> <a href="mailto:info@waterandecology.ru">info@waterandecology.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Вода и экология: проблемы и решения	<a href="http://www.waterandecology.ru">www.waterandecology.ru</a> <a href="mailto:info@waterandecology.ru">info@waterandecology.ru</a>

Известия ВУЗов. Строительство	<a href="mailto:izvuz_str@ngasu.nsk.ru">izvuz_str@ngasu.nsk.ru</a>
Экологический портал Санкт-Петербурга	<a href="http://www.infoeco.ru">http://www.infoeco.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии:	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Электронная библиотека СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks»	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к защите курсового проекта;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, проработанный самостоятельно по предлагаемой литературе, закрепляется при выполнении этапов курсовой работы.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также с методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы индивидуального задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к промежуточной аттестации.



Итогом изучения дисциплины является экзамен, который проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Стандартное программное обеспечение персонального компьютера: операционная система Windows; пакет программ MicroSoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint); Adobe Acrobat Reader.

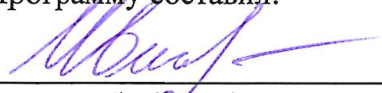
Программы: AUTOCAD; SKF; КОЗ; GOROTS [Электронный ресурс] <http://www.pigment@list.ru/>; EPANET [Электронный ресурс] <http://www.eponet.it/sito/ita/corsi/corso01.htm>; Кодекс [Электронный ресурс] <http://gasudata.lan.spbgasu.ru/kodeks/>; Консультант Плюс [Электронный ресурс] <\\servanti\CONSULTANTstud\CONS.EXE>.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО  
по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Программу составил:

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.т.н., доцент Иваненко И.И.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Водопользования и экологии

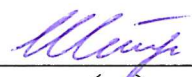
«16» апреля 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой   
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Кудрявцев А.В

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства  
по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

«21» мая 2018 г., протокол № 8

Председатель УМК   
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Шестеров Е. А.

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета ИЭ и ГХ

 Шестеров Е.А.

«21» мая 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.В.ОД.8. Управление водными ресурсами**

Направление подготовки 08.04.01 – Строительство

Направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Квалификация – магистр

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины Управление водными ресурсами

### Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение дополнительных знаний в области контроля и управления качеством воды в водных объектах для их защиты от истощения и загрязнения.

Задачами освоения дисциплины являются:

- освоение методов оценки качества водных ресурсов, методов и управления ими;
- умение принимать обоснованные решения по выбору мероприятий по защите водных объектов от истощения и загрязнения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение	ОПК-6	<b>знает</b> основы законодательства в сфере водопользования и охраны водных ресурсов, нормативные требования к качеству воды водных объектов <b>умеет:</b> использовать инструментальные средства для получения информации о состоянии окружающей среды; <b>владеет:</b> современными методиками проведения научных исследований
способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование	ПК-1	<b>знает:</b> основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений; <b>умеет</b> выбирать программы наблюдений; <b>владеет</b> методами оценки экологического состояния водного объекта по гидрохимическим и гидробиологическим показателям
обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем авто-	ПК-3	<b>знает</b> принципы организации мониторинга водных объектов – выбор пунктов наблюдений, количество створов и вертикалей, программы и методы наблюдений; <b>умеет</b> интерпретировать результаты наблюдений по различным показателям; <b>владеет</b> подходами к снижению антропогенной нагрузки на водные объекты

материзированного проектирования		
способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты	ПК-5	<b>знает:</b> методы разработки и ведения базы экспериментальных данных в области природообустройства и водопользования; <b>умеет:</b> выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов; <b>владеет:</b> методами математического моделирования процессов в системах природообустройства и водопользования
умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	ПК-6	<b>знает:</b> основные проблемы в области природообустройства и водопользования; <b>умеет:</b> оценивать достоверность водохозяйственной информации; <b>владеет:</b> методами анализа эффективности исследуемых объектов водопользования и влияния их деятельности на окружающую среду

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Управление водными ресурсами» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1. Дисциплина «Управление водными ресурсами» опирается на дисциплины: «Математическое моделирование», «Методология научных исследований». Изучается параллельно с дисциплиной «Современные вопросы использования и охраны водных ресурсов».

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Управление водными ресурсами» необходимо:

*знать:*

- основные термины и определения, используемые при решении водохозяйственных задач;
- цель и задачи управления водными ресурсами;
- структуру, недостатки и преимущества систем управления в Российской Федерации и других странах мира;
- основы водного законодательства и правовые аспекты управления водными ресурсами в России и за рубежом;
- основные подходы и принципы экономического стимулирования охраны и комплексного использования водных ресурсов.

*уметь:*

- анализировать водохозяйственную информацию;
- оценивать достоверность водохозяйственной информации;
- анализировать состояние водных объектов;
- рассчитывать допустимую антропогенную нагрузку на водные объекты;
- рассчитывать плату за водопользование;
- составлять схемы управления водными ресурсами крупных территорий;
- выявлять оптимальные водохозяйственные решения на основе экспертного анализа и применения математических методов.

*владеть:*

- нормативно-правовой базой в области использования и охраны водных объектов.

Дисциплина «Управление водными ресурсами» является предшествующей для изучения дис-

циплин: «Развитие водохозяйственных комплексов», «Экологический мониторинг водных объектов» и других дисциплин блока.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	16		16		
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	16		16		
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	56		56		
в т.ч. курсовой проект	40		40		
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	16		16		
Форма промежуточного контроля экзамен	Экзамен (36)		Экзамен (36)		
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	108		108		
<b>зачетные единицы:</b>	3		3		

**Заочная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	6		2	4	
в т.ч. лекции	2		2	-	
практические занятия (ПЗ)	4		-	4	
лабораторные занятия (ЛЗ)	-		-	-	
др. виды аудиторных занятий	-		-	-	
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	93		7	86	
в т.ч. курсовой проект	40		-	40	
расчетно-графические работы	-		-	-	
реферат	-		-	-	
др. виды самостоятельных работ	53		7	46	
Форма промежуточного контроля экзамен	Экзамен (9)		-	Экзамен (9)	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	108		9	99	
<b>зачетные единицы:</b>	3				

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины**

**Очная форма обучения**

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Контроль и оценка качества состояния воды водных источников	2		8		28	36	ОПК-6 ПК-1
1.1	Введение. Основные задачи контроля и управления качеством воды в водных объектах.	2		2		7	9	
1.2	Методология гидрохимических исследований водных объектов. Система сбора, хранения и обработки гидрохимической информацией. Методы и технические средства автоматизированного сбора информации.	2		2		7	9	
1.3	Оценка качества состояния воды водных источников. Дифференцированная и комплексная оценки загрязненности поверхностных водных объектов.	2		2		7	9	
1.4	Процессы и факторы формирования состава природных вод.	2		2		7	9	
2	2-й раздел: Моделирование и регулирование водных ресурсов	2		8		28	36	ПК-3 ПК-5 ПК-6
2.1	Формирование состава воды поверхностных водных объектов в условиях антропогенного и техногенного воздействия. Роль и оценка влияния различных источников загрязнений водоемов.	2		2		5	7	
2.2	Математическое моделирование качества воды в водных объектах Примеры составления моделей.	2		2		5	7	
2.3	Водохозяйственные балансы бассейнов рек и промышленных районов. Методика составления водохозяйственных балансов.	2		2		5	7	
2.4	Методы регулирования и пополнения водных ресурсов. Прямое и косвенное регулирование. Способы пополнения подземных водных ресурсов	2		1		7	8	
2.5	Современные методы и технические средства управления и восстановления качества воды водных объек-	2		1		6	7	



	тов. Системы автоматического управления качеством воды водных объектов							
	Подготовка к экзамену	2	-	-	-	-	-	36

### Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Контроль и оценка качества состояния воды водных источников	2,3	1	2		33	36	ОПК-6 ПК-1
1.1	Введение. Основные задачи контроля и управления качеством воды в водных объектах.	3	1	1		8	9	
1.2	Методология гидрохимических исследований водных объектов. Система сбора, хранения и обработки гидрохимической информацией. Методы и технические средства автоматизированного сбора информации.	3				8	9	
1.3	Оценка качества состояния воды водных источников. Дифференцированная и комплексная оценки загрязненности поверхностных водных объектов.	3		1		8	9	
1.4	Процессы и факторы формирования состава природных вод.	3			9	9		
2	2-й раздел: Моделирование и регулирование водных ресурсов	2,3	1	2		60	63	ПК-3 ПК-5 ПК-6
2.1	Формирование состава воды поверхностных водных объектов в условиях антропогенного и техногенного воздействия. Роль и оценка влияния различных источников загрязнений водоемов.	3	1	1		12	13	
2.2	Математическое моделирование качества воды в водных объектах Примеры составления моделей.	3				12	12	
2.3	Водохозяйственные балансы бассейнов рек и промышленных районов. Методика составления водохозяйственных балансов.	3			12	13		
2.4	Методы регулирования и пополнения водных ресурсов. Прямое и косвенное регулирование. Способы пополнения подземных водных ресурсов	3		1		12	13	
2.5	Современные методы и технические средства управления и восста-	3			12	12		

	новления качества воды водных объектов. Системы автоматического управления качеством воды водных объектов							
	Подготовка к экзамену	3	-	-	-	-	9	

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Контроль и оценка качества состояния воды водных источников

1.1. Введение. Основные задачи контроля и управления качеством воды в водных объектах.

Необходимость управления водными ресурсами как обязательное условие дальнейшего развития человечества. Управление водными ресурсами как часть общего механизма управления обществом и природными ресурсами. Базовые понятия в области управления водными ресурсами. Общая цель и функции управления водными ресурсами.

1.2. Методология гидрохимических исследований водных объектов. Система сбора, хранения и обработки гидрохимической информацией. Методы и технические средства автоматизированного сбора информации.

Связующие процессы - коммуникации и принятие решений. Схема информационного обмена. Основные виды коммуникаций. Управленческое решение как результат анализа, прогнозирования, оптимизации, экономического обоснования и выбора альтернативы из множества вариантов достижения цели управления водными ресурсами. Схема процесса принятия решений. Методы математического моделирования в управлении водными ресурсами.

1.3. Оценка качества состояния воды водных источников. Дифференцированная и комплексная оценки загрязненности поверхностных водных объектов.

Экологическое состояние водных ресурсов России. Общая геополитическая ситуация и роль водного хозяйства в современных социальных, экономических и политических условиях. Краткая характеристика условий водопользования в Российской Федерации. Основные проблемы водопользования в Российской Федерации и пути выхода из водно-экологического кризиса. Эффективное управление водными ресурсами.

1.4. Процессы и факторы формирования состава природных вод.

Формирование качества подземных вод, влияние гидро-геологических факторов на процессы формирования качества воды подземных и поверхностных водных объектов. Влияние природных факторов (температура, растворенный кислород и др.) на процессы самоочищения поверхностных водных объектов.

2-й раздел: Моделирование и регулирование водных ресурсов

2.1. Формирование состава воды поверхностных водных объектов в условиях антропогенного и техногенного воздействия. Роль и оценка влияния различных источников загрязнений водоемов.

Понятие о предельно допустимой концентрации вещества. Подходы к определению качества водной среды. Нормирование антропогенной нагрузки на водные объекты. Понятие о предельно допустимом сбросе веществ в водные объекты. Цель установления предельно допустимых сбросов. Основные принципы установления предельно допустимых сбросов в водные объекты. Материалы, необходимые для установления предельно допустимых сбросов.

2.2. Математическое моделирование качества воды в водных объектах Примеры составления моделей.

Основные этапы математического моделирования процессов. Составление математических моделей. Планирование эксперимента при оптимальных условиях. Целевая направленность процесса, точность решений, надежность, достоверность используемых исходных данных.

2.3. Водохозяйственные балансы бассейнов рек и промышленных районов. Методика составления водохозяйственных балансов.

Примеры расчета водохозяйственных балансов. Общие положения. Основные термины и определения, используемые в методике.

2.4. Методы регулирования и пополнения водных ресурсов. Прямое и косвенное регулирование. Способы пополнения подземных водных ресурсов.

Общая характеристика водных ресурсов мира. Водные ресурсы и проблемы их рационального использования. Санитарные правила по устройству и эксплуатации водозаборов с системой искусственного пополнения подземных вод хозяйственно-питьевого назначения классификация подземных вод. Условия их залегания. Питание рек подземными водами и расчет подземного стока.

2.5. Современные методы и технические средства управления и восстановления качества воды водных объектов. Системы автоматического управления качеством воды водных объектов.

Мониторинг водоемов по основным показателям качества воды. Сохранение качества ресурсов пресной воды, применение комплексных подходов к освоению водных ресурсов, ведению водного хозяйства и водопользованию Автоматизированные системы контроля качества вод. Службы контроля за качеством вод. Приборы автоматического контроля качества вод.

### 5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Контроль и оценка качества состояния воды водных источников	8	2
1	1.1	Оценка комплексного использования водных ресурсов. Состояние водных ресурсов регионов страны. Водохозяйственные проблемы страны и ее регионов.	2	1
2	1.2	Схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов: назначение, методология составления, порядок утверждения. Основы технико-экономического анализа при проектировании водохозяйственного комплекса. Водохозяйственный баланс как основа для составления схемы водообеспечения региона. Основные методы управления водными ресурсами в условиях их дефицита. Водохозяйственные и водноэнергетические расчеты: задачи, исходные данные для расчетов. Основные виды регулирования стока водохранилищем.	2	
3	1.3	Определение допустимых концентраций химических загрязнений при сбросе стоков в водоем. Расчет пла-	2	

		ты за сброс загрязняющих веществ в водоем.		
4	1.4	Сущность проблемы охраны водных ресурсов от загрязнения и истощения и пути ее решения. Санитарно-гигиенические, экономические и эстетические аспекты охраны водных ресурсов. Организация охраны и контроля качества вод природных источников.	2	1
	2-й раздел	Моделирование и регулирование водных ресурсов	8	2
5	2.1	Водное законодательства РФ. Водный кодекс Учет и охрана водных ресурсов. Водный кадастр.	2	1
6	2.2	Охрана водоемов от загрязнения. Методика расчета необходимой степени очистки сточных вод перед сбросом их в водоем.	2	
7	2.3	Основные методы и технологические процессы улучшения качества вод Северо-Западного региона. Технологические схемы получения воды питьевого качества.	2	1
8	2.4	Конструктивные особенности сооружений для улучшения качества мягких, маломинерализованных вод.	1	
9	2.5	Методы определения показателей качества воды и особенности их применения. Характеристики методов определения показателей качества воды. Методы определения различных показателей качества воды, и их основные характеристики.	1	

**5.4. Лабораторный практикум** – не предусмотрен.

#### **5.5. Самостоятельная работа студента**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Контроль и оценка качества состояния воды водных источников	28	33
1	1.1.	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики в библиотеках и интернет-ресурсах. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Введение. Основные задачи контроля и управления качеством воды в водных объектах.	7	8
2	1.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Методология гидрохимических исследований водных объектов. Система сбора, хранения и обработки гидрохимической информацией. Методы и технические средства автоматизированного сбора информации.	7	8

3	1.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Оценка качества состояния воды водных источников. Дифференцированная и комплексная оценки загрязненности поверхностных водных объектов.	7	8
4	1.4	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Процессы и факторы формирования состава природных вод.	7	9
	2-й раздел	Моделирование и регулирование водных ресурсов	28	60
5	2.1	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Формирование состава воды поверхностных водных объектов в условиях антропогенного и техногенного воздействия. Роль и оценка влияния различных источников загрязнений водоемов.	5	12
6	2.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Математическое моделирование качества воды в водных объектах Примеры составления моделей.	5	12
7	2.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Оформление пояснительной записки курсового проекта. Тема: Водохозяйственные балансы бассейнов рек и промышленных районов. Методика составления водохозяйственных балансов.	5	12
8	2.4	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Оформление графической части курсового проекта. Тема: Методы регулирования и пополнения водных ресурсов. Прямое и косвенное регулирование. Способы пополнения подземных водных ресурсов.	7	12
9	2.5	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите курсового проекта. Тема: Современные методы и технические средства управления и восстановления качества воды водных объектов. Системы автоматического управления качеством воды водных объектов.	6	12
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>56</b>	<b>93</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине «Управление водными ресурсами».
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
4. Методические указания по выполнению курсового проекта в среде дистанционного обучения Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2137>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1-й раздел: Контроль и оценка качества состояния воды водных источников	ОПК-6 - способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение;  ПК-1 - способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и	Знать: методы поиска, накопления и обработки научной и информации; Знать: современные методики проведения научных исследований;  Уметь: ориентироваться в научной информации; Уметь: использовать инструментальные средства для получения информации о состоянии окружающей среды;  Умеет: использовать электронные базы нормативных и правовых документов  Владеть: методами использования информационно поисковых систем;

		мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование;	Владеть: современными методиками проведения научных исследований; Владеть: основами современных методов моделирования и расчета
2	2-й раздел: Моделирование и регулирование водных ресурсов	<p>ПК-3 - обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;</p> <p>ПК-5 - способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;</p> <p>ПК-6 - умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования</p>	<p>Знать: основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений;</p> <p>Знать: принципы организации мониторинга водных объектов и руководящие документы в этой области;</p> <p>Знать: экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы;</p> <p>Уметь: применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания;</p> <p>Уметь: выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов</p> <p>Уметь: привлекать новые технологии и приемы управления системами, оказывать консультационные услуги земле- и водопользователям</p> <p>Владеть: навыками проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в природной и окружающей человека средах;</p> <p>Владеть: основами современных методов моделирования и расчета;</p> <p>Владеть: методикой решения конкретных задач при обследовании и анализе систем водопользования;</p>

## **7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **7.2.1.**

#### Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.



### Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### 7.2.2.

#### Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

### 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 7.3.1. Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты

Индивидуальные творческие задания (проекты):

Курсовой проект «Организация системы управления водными ресурсами» по дисциплине «Управление водными ресурсами» состоит из пояснительной записки с расчетами, схемами, соответствующими обоснованиями и одного листа чертежей формата А2.

Контроль выполнения и защита курсовой работы.

#### График выполнения курсовой работы

№ п/п	Разделы курсового проекта	Объем, в %
1.	Анализ исходных данных. Составление водного баланса объекта	5 %
2.	Расчет объемов водопотребления участников водохозяйственного комплекса, разработка мероприятий по регулированию обеспечения их водными ресурсами	25 %
3.	Определение качества воды в водном объекте, динамика изменения самоочищающей способности водного объекта	25 %
4.	Разработка мероприятий по защите водного объекта от загрязнений. Расчет комплексов очистных сооружений. Техничко-экономическая оценка.	35 %
5.	Оформление проекта	10 %
6.	Защита проекта	100 %

Курсовой проект выполняется в соответствии с требованиями, изложенными в методических рекомендациях <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2137>

## **Критерии оценивания выполненного курсового проекта**

### Оценка «отлично»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- даны четкие ответы на вопросы по ходу выполнения КП.

### Оценка «хорошо»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

### Оценка «удовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы;
- представлены не все необходимые схемы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

### Оценка «неудовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КП;
- не проведен анализ исходных данных;
- расчеты выполнены с грубыми ошибками;
- не представлены таблицы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- схемы выполнены с ошибками;
- чертежи выполнены небрежно, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен не в соответствии с нормативными документами;
- на все вопросы даны неверные ответы.

## **7.3.2. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Экзаменационные вопросы для проведения итогового освоения дисциплины:

1. Водоохранные мероприятия. Источники загрязнений и их влияние на водные ресурсы. Мероприятия по сохранению и восстановлению чистоты водоемов.
2. Государственный учет водных ресурсов. Водный кадастр. Отчетность об использовании воды.

3. Проблемы рационального использования воды в промышленности. Пути их решения.
4. Проблемы рационального использования водных ресурсов в коммунальном хозяйстве, пути их решения.
5. Техничко-экономическая оценка комплексных схем использования водных ресурсов.
6. Методика определения экономического эффекта водоохранных мероприятий.
7. Распределение воды на Земле. Водные ресурсы России.
8. Показатели качества природной воды.
9. Водохозяйственный комплекс.
10. Плата за водные ресурсы озер и других водных объектов.
11. Требование водопользователей к качеству воды.
12. Комплексная экономическая оценка использования водных ресурсов
13. Регулирование водных ресурсов
14. Анализ эффективности технических решений по защите водотоков от загрязнения

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел: Контроль и оценка качества состояния воды водных источников	Теоретические вопросы – устно.
2	2-й раздел: Моделирование и регулирование водных ресурсов	Теоретические вопросы – устно. Курсовой проект – письменно.

#### 8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1.	Охрана водных ресурсов [Электронный ресурс] : Учебник / Максименко Ю.Л., Кудряшова Г.Н. - М. : Издательство АСВ, 2015. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300614.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300614.html</a>	ЭБС «Консультант студента»
2.	Смирнова, Е. Э. Охрана окружающей среды и основы природопользования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Смирнова Е. Э. – СПб. : С.-Петербур. гос. архитектур.-строит. ун-т, ЭБС АСВ, 2012. - 48 с. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/19023.html">http://www.iprbookshop.ru/19023.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
<b>Дополнительная литература</b>		
1.	Стрелков А.К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы [Электронный ресурс] : учебник / А.К. Стрелков, С.Ю. Теплых. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 488 с. — 978-5-9585-0523-4. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20495.html">http://www.iprbookshop.ru/20495.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
2.	Орлов, Е. В. Экология водных ресурсов и водное законодательство [Электронный ресурс]: Учеб. пособие. / Е.В. Орлов - М. : Издательство АСВ, 2018. – Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302533.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302533.html</a>	ЭБС «Консультант студента»

3.	Солдатова, Л. В. Природоресурсное право [Электронный ресурс] : учебное пособие / Солдатова Л. В. - Москва : Всерос. гос. ун-т юстиции (РПА Минюста России), 2015. - 132 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/43238.html">http://www.iprbookshop.ru/43238.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
4.	Водный кодекс РФ [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — : Электронно-библиотечная система IPRbooks, 2016. — 41 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/1800.html">http://www.iprbookshop.ru/1800.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
5.	Саркисов, О. Р. Экологическая безопасность и экологоправовые проблемы в области загрязнения окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов Саркисов О. Р., Любарский Е. Л., Казанцев С. Я.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017.— 231 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/74950.html">http://www.iprbookshop.ru/74950.html</a> .	ЭБС «IPRbooks»
6.	Арсеньев, Г. С. Основы управления водными ресурсами водохранилищ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.С. Арсеньев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Рос. гос. гидрометеорол. ун-т, 2003. — 78 с. — 5-86813-054-5. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/17955.html">http://www.iprbookshop.ru/17955.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
7	Чудновский С.М. Улучшение качества природных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Чудновский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 184 с. — 978-5-9729-0164-7. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/69017.html">http://www.iprbookshop.ru/69017.html</a>	ЭБС «IPRbooks»

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Директор по безопасности	<a href="mailto:info@s-diretor.ru">info@s-diretor.ru</a>
Интернет-тренажеры в сфере образования»	<a href="http://www.i-exam.ru">http://www.i-exam.ru</a>
Использование и охрана природных ресурсов в России	<a href="mailto:Nia@priroda.ru">Nia@priroda.ru</a> <a href="http://www.priroda.ru">www.priroda.ru</a>
Вода и экология: проблемы и решения	<a href="http://www.waterandecology.ru">www.waterandecology.ru</a> <a href="mailto:info@waterandecology.ru">info@waterandecology.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Научно-практический журнал Экология Производства	<a href="http://www.ecoindustry.ru">www.ecoindustry.ru</a>
Известия ВУЗов. Строительство	<a href="mailto:izvuz_str@ngasu.nsk.ru">izvuz_str@ngasu.nsk.ru</a>

Экологический портал Санкт-Петербурга	<a href="http://www.infoeco.ru">http://www.infoeco.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии:	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Электронная библиотека СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks»	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к выполнению курсового проекта;
- подготовка к защите курсового проекта;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, проработанный самостоятельно по предлагаемой литературе, закрепляется при выполнении этапов курсовой работы.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также с методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы индивидуального задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к защите курсового проекта;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Стандартное программное обеспечение персонального компьютера: операционная система Windows; пакет программ MicroSoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint); Adobe Acrobat Reader.


Программы: AUTOCAD; SKF; КОЗ; GOROTS [Электронный ресурс] <http://www.pigment@list.ru/>; EPANET [Электронный ресурс] <http://www.eponet.it/sito/ita/corsi/corso01.htm>; Кодекс [Электронный ресурс] <http://gasudata.lan.spbgasu.ru/kodeks/>; Консультант Плюс [Электронный ресурс] <\\servanti\CONSULTANTstud\CONS.EXE>.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитории для проведения занятий занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение.

Программу составил:

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

д.т.н., профессор Игнатчик С.Ю.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Водопользования и экологии

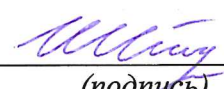
«16» апреля 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой   
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Кудрявцев А.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение.

«21» мая 2018 г., протокол № 8

Председатель УМК   
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Шестеров Е. А.

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы не визуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.





Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета ИЭ и ГХ

 Шестеров Е.А.

«21» мая 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ОД.9. Системы водоснабжения, водоотведения и их эксплуатация

Направление подготовки 08.04.01 – Строительство

Направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Квалификация – магистр

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины Систем водоснабжения, водоотведения и их эксплуатация

### Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является подготовка будущих магистров к решению вопросов эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения и призвана выработать навыки организации службы эксплуатации сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения.

Задачами освоения дисциплины являются:

- приобретение углубленных знаний по технике эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения;
- обучение студентов методике технологического контроля и управления проведением пуско-наладочных работ.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение	ОПК-6	<b>знает:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин, методы и средства сбора, обмена, хранения и обработки информации; <b>умеет:</b> организовать и провести экспериментальные исследования с целью выявления проблем в работе оборудования и сооружений в системах водоснабжения и водоотведения; <b>владеет:</b> современными методиками проведения научных исследований
способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование	ПК-1	<b>знает:</b> методы организации, проведения и оценки результатов экспериментальных исследований систем водоснабжения и водоотведения с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий; <b>умеет:</b> организовать и провести обследование систем водоснабжения и водоотведения; <b>владеет:</b> методами анализа и оценки результатов экспериментальных исследований систем водоснабжения и водоотведения
обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных про-	ПК-3	<b>знает:</b> особенности функционирования систем водоснабжения и водоотведения и методы организации их обследования; <b>умеет:</b> организовать и провести экспериментальные исследования по оценке работы комплекса водопроводных и канализационных очистных сооружений с целью модернизации и

граммно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования		оптимизации их работы; <b>владеет:</b> методами анализа и оценки результатов экспериментальных исследований с целью разработки рекомендаций по модернизации и оптимизации работы комплекса водопроводных и канализационных сооружений
способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты	ПК-5	<b>знает:</b> методы разработки и ведения базы экспериментальных данных в области водоснабжения и водоотведения; <b>умеет:</b> выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов; <b>владеет:</b> методами математического моделирования процессов в системах водоснабжения и водоотведения
умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	ПК-6	<b>знает:</b> методы организации, проведения и оценки результатов экспериментальных исследований систем водопользования с использованием новейших информационно-коммуникационных; <b>умеет:</b> обрабатывать полученные результаты и разрабатывать рекомендации по внедрению новейших технологий при эксплуатации систем водопользования; <b>владеет:</b> аналитическим аппаратом осмысления и интерпретации полученных результатов анализа и разработки мер по внедрению новейших технологий в практику очистки природных и сточных вод

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы водоснабжения, водоотведения и их эксплуатация» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1. Дисциплина «Системы водоснабжения, водоотведения и их эксплуатация» опирается на дисциплины: «Современные вопросы использования и охраны водных ресурсов», «Развитие водохозяйственных комплексов»; «Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод»; «Современные инженерные системы зданий и сооружений».

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Системы водоснабжения, водоотведения и их эксплуатация» необходимо:

*знать:*

- систему технологического контроля работы сетей и сооружений;
- правила составления производственного плана;
- правила приемки, наладки, ремонта сооружений, подготовки персонала и техники безопасности;
- экономические показатели работы предприятия.



экзамен	оценкой 4				оценкой (4)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	144			18	126
<b>зачетные единицы:</b>	4				

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

### 5.1. Тематический план дисциплины

#### Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Эксплуатация систем водоснабжения	4	6	12		54	72	ОПК-6 ПК-1
1.1	Организация эксплуатации систем и источников водоснабжения и водозаборных сооружений	4	2	3		13	18	
1.2	Эксплуатация водопроводных очистных сооружений	4	1	3		12	16	
1.3	Эксплуатация водопроводных насосных станций	4	1	2		8	11	
1.4	Эксплуатация водопроводных сетей магистралей и водоводов	4	1	2		12	15	
1.5	Эксплуатация промышленных водопроводов	4	1	2		9	12	
2	2-й раздел: Эксплуатация систем водоотведения	4	6	12		54	72	ПК-3 ПК-5 ПК-6
2.1	Организация эксплуатации систем водоотведения	4	1	2		8	11	
2.2	Эксплуатация водоотводящих сетей, каналов и коллекторов	4	1	2		10	13	
2.3	Эксплуатация канализационных насосных станций	4	1	2		9	12	
2.4	Эксплуатация очистных сооружений систем водоотведения	4	1	3		10	14	
2.5	Эксплуатация сооружений по обработке осадков сточных вод	4	1	1		9	11	
2.6	Эксплуатация систем водоотведения промышленных предприятий	4	1	2		8	11	

#### Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Эксплуатация систем	4,5	1	3	-	68	72	

	водоснабжения							ОПК-6 ПК-1
1.1	Организация эксплуатации систем и источников водоснабжения и водозаборных сооружений	5	1	1	-	16	18	
1.2	Эксплуатация водопроводных очистных сооружений	5		1	-	15	16	
1.3	Эксплуатация водопроводных насосных станций	5		1	-	11	11	
1.4	Эксплуатация водопроводных сетей магистралей и водоводов	5			-	14	15	
1.5	Эксплуатация промышленных водопроводов	5			-	12	12	
2	2-й раздел: Эксплуатация систем водоотведения	4,5	1	3	-	64	68	ПК-3 ПК-5 ПК-6
2.1	Организация эксплуатации систем водоотведения	5	1	1	-	9	10	
2.2	Эксплуатация водоотводящих сетей, каналов и коллекторов	5			-	12	12	
2.3	Эксплуатация канализационных насосных станций	5		1	-	10	11	
2.4	Эксплуатация очистных сооружений систем водоотведения	5			-	12	13	
2.5	Эксплуатация сооружений по обработке осадков сточных вод	5		1	-	10	11	
2.6	Эксплуатация систем водоотведения промышленных предприятий	5			-	11	11	
	Подготовка к зачету	5	-	-	-	-	4	

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

### 1-й раздел: Эксплуатация систем водоснабжения

1.1. Организация эксплуатации систем и источников водоснабжения и водозаборных сооружений.

Организационная структура систем водоснабжения. Структура диспетчерской службы. Обязанности руководящего состава и рабочего персонала. Оценка водоисточников. Эксплуатационные работы на водоемах. Охрана источников. Эксплуатация водоприемников. Эксплуатация подземных источников.

1.2. Эксплуатация водопроводных очистных сооружений.

Подготовка к эксплуатации. Пусконаладочные работы. Эксплуатация реагентного хозяйства. Эксплуатация смесителей, камер хлопьеобразования, отстойников, фильтров, резервуаров чистой воды, Эксплуатация установок по обеззараживанию воды. Организация лабораторно-технического контроля. Эксплуатация установок по умягчению, опреснению, обеззараживанию и дегазации воды.

1.3. Эксплуатация водопроводных насосных станций.

Подготовка к эксплуатации. Пусконаладочные работы. Эксплуатация КИП. Эксплуатация насосов и электрооборудования.

1.4. Эксплуатация водопроводных сетей магистралей и водоводов.

Приемка в эксплуатацию, испытание на прочность, промывка, дезинфекция. Организация эксплуатации, обязанности персонала. Наблюдение за режимом работы. Борьба с утечками.

Защита сетей от коррозии.

#### 1.5. Эксплуатация промышленных водопроводов.

Эксплуатация промышленных водопроводов. Эксплуатация оборотных систем промышленного водоснабжения. Обработка охлаждающей воды.

### 2-й раздел: Эксплуатация систем водоотведения

#### 2.1. Организация эксплуатации систем водоотведения.

Организационная структура систем водоотведения. Структура диспетчерской службы. Обязанности руководящего состава и рабочего персонала.

#### 2.2. Эксплуатация водоотводящих сетей, каналов и коллекторов.

Приемка в эксплуатацию. Наблюдение за работой и состоянием сетей и каналов. Профилактическая прочистка сетей и устранение засоров. Проведение текущего капитального ремонта. Правила приема сточных вод в городскую канализацию.

#### 2.3. Эксплуатация канализационных насосных станций.

Прием в эксплуатацию. Пусконаладочные работы. Организация ремонта оборудования. Эксплуатация механического оборудования (решётки, дробилки, механические грабли) и зданий насосных станций. Санитарные мероприятия.

#### 2.4. Эксплуатация очистных сооружений систем водоотведения.

Приемка очистных сооружений в эксплуатацию. Пусконаладочные работы. Организация текущего капитального ремонта. Эксплуатация сооружений механической и биологической очистки сточных вод.

#### 2.5. Эксплуатация сооружений по обработке осадков сточных вод.

Эксплуатация илоуплотнителей, метантенков. Эксплуатация сооружений по подсушиванию осадков и механическому обезвоживанию. Эксплуатация оборудования для термической сушки и сжигания осадка.

#### 2.6. Эксплуатация систем водоотведения промышленных предприятий.

Эксплуатация сооружений для очистки производственных сточных вод с целью их повторного использования. Организация контроля очистки сточных вод. Паспортизация водного хозяйства предприятий.

### 5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Эксплуатация систем водоснабжения	12	3
1	1.1	Рассмотрение вариантов схем диспетчерской службы. Права и обязанности диспетчеров. Варианты организационных структур предприятий по производству питьевой воды. Санитарные мероприятия на территории зон санитарной охраны и источников водоснабжения и водозаборных сооружений. Мероприятия по борьбе с комплексом ледовых явлений.	3	1

2	1.2	Организация работы химической и бактериологической лаборатории водопроводных очистных сооружений. Права и обязанности технологов водопроводных очистных сооружений. Характерные особенности работы отдельных элементов системы водоподготовки.	3	1
3	1.3	Аварийный и плановый режимы работы насосных станций. Вопросы техники безопасности. Права и обязанности машинистов.	2	1
4	1.4	Порядок гидравлического испытания участков водопроводной сети, вводимых в эксплуатацию. Современные поиски скрытых утечек.	2	
5	1.5	Механические и химические методы очистки теплообменных аппаратов и водопроводных сетей от солевых и коррозионных отложений.	2	
	2-й раздел	Эксплуатация систем водоотведения	12	3
6	2.1	Обязанности управленческого и технического персонала. Оформление технической документации. Техника безопасности.	2	1
7	2.2	Организация контроля газового состояния водоотводящих сетей. оборудование для устранения засоров, порядок работы.	2	
8	2.3	Основные неисправности канализационных насосов, способы их обнаружения и устранения. Учет работы насосных агрегатов и расхода электроэнергии.	2	1
9	2.4	Особенности эксплуатации аэрируемых песколовков. Пескопроводы, песковые бункеры и площадки. Ликвидация нарушений в работе отстойников.	3	
10	2.5	Особенности эксплуатации вакуум-фильтров, центрифуг и фильтрпрессов. Контроль процесса сушки осадков в естественных условиях.	1	1
11	2.6	Режимы притока и качество производственных сточных вод. Условия приема сточных вод в городскую систему водоотведения.	2	

**5.4. Лабораторный практикум** – не предусмотрен.

#### 5.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Эксплуатация систем водоснабжения	54	68
1	1.1.	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики в библиотеках и интернет-ресурсах. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Тема: Организация эксплуатации систем и источников водоснабжения и водозаборных сооружений.	13	16
2	1.2	Изучение специальной и дополнительной литерату-	12	15



		ры профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Эксплуатация водопроводных очистных сооружений.		
3	1.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Тема: Эксплуатация водопроводных насосных станций.	8	11
4	1.4	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Эксплуатация водопроводных сетей магистралей и водоводов	12	14
5	1.5	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Тема: Эксплуатация промышленных водопроводов	9	12
	2-й раздел	Эксплуатация систем водоотведения	54	64
6	2.1	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Организация эксплуатации систем водоотведения.	8	9
7	2.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Эксплуатация водоотводящих сетей, каналов и коллекторов.	10	12
8	2.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Водопотребление и системы водоснабжения на предприятиях теплоэнергетики, металлургии и сельского хозяйства.	9	10
9	2.4	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Эксплуатация очистных сооружений систем водоотведения.	10	12
10	2.5	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите курсового проекта. Тема: Эксплуатация сооружений по обработке осадков сточных вод.	9	10

11	2.6	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите зачета. Тема: Эксплуатация систем водоотведения промышленных предприятий.	8	11
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>108</b>	<b>132</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине «Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения».
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
4. Методические указания по выполнению курсового проекта.
5. Темы докладов (рефератов).

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1-й раздел: Эксплуатация систем водоснабжения	ОПК-6 - способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное ми-	Знать: методы поиска, накопления и обработки научной и информации; Знать: методы организации, проведения и оценки результатов экспериментальных исследований систем водоснабжения и водоотведения с использованием новейших информационно-коммуни-

		<p>ровозрение;</p> <p>ПК-1 - способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование;</p>	<p>кационных технологий;</p> <p>Уметь: ориентироваться в научной информации;</p> <p>Уметь: организовать экспериментальные исследования по очистке природных и сточных вод с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>Владеть: методами использования информационно-поисковых систем;</p> <p>Владеть: методикой оценки результатов экспериментальных исследований систем водоснабжения и водоотведения с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;</p>
2	2-й раздел: Эксплуатация систем водоотведения	<p>ПК-3 - обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;</p> <p>ПК-5 - способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;</p> <p>ПК-6 - умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме иссле-</p>	<p>Знать: методы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;</p> <p>Знать: методы моделирования сооружений водоснабжения и водоотведения</p> <p>Знать: современные методики проведения научных исследований;</p> <p>Знать: методики расчета и обработки результатов исследований</p> <p>Уметь: выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов;</p> <p>Уметь: проводить анализ работы сооружений;</p> <p>Уметь: разрабатывать варианты схем систем производственного водоснабжения и водоотведения и дать им оценку</p> <p>Владеть: методикой решения конкретных задач инженерной практики в области проектирования, строительства, эксплуата-</p>

		дования	ции и реконструкции систем водопользования; Владеть: современными методиками проведения научных исследований; Владеть: основами современных методов моделирования и расчета; Владеть: аналитическим аппаратом осмысления и интерпретации полученных результатов анализа и разработки мер по внедрению новейших технологий в практику очистки природных и сточных вод Владеть: навыками расчета и конструирования сооружений систем водоснабжения и водоотведения
--	--	---------	--

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

#### Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### 7.2.2.

#### **Шкала оценивания**

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1. Эссе (рефераты, доклады, сообщения)**

##### **1-й раздел: Эксплуатация систем водоснабжения**

Темы докладов:

1. Организация лабораторно-технического контроля работы водопроводных и канализационных сооружений.
2. Манометрическая съемка наружной водопроводной сети. Телевизионный контроль внутреннего состояния сетей. Современные расходомеры.
3. Современные методы поиска скрытых утечек на наружной сети.
4. Эксплуатация фильтров (скорох, медленных, напорных).
5. Эксплуатация промышленных водопроводов.

## **2-й раздел: Эксплуатация систем водоотведения**

1. Эксплуатация сооружений для механической очистки сточных вод.
2. Эксплуатация сооружений для биологической очистки сточных вод.
3. Эксплуатация сооружений по обработке осадка сточных вод.
4. Эксплуатация систем водоотведения промышленных предприятий

### **7.3.2. Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты**

Индивидуальные творческие задания (проекты):

Курсовой проект «Организация эксплуатации водопроводных (канализационных) очистных сооружений объекта» состоит из пояснительной записки с расчетами, схемами, обоснованиями и одного листа чертежей формата А2.

Расчетно-пояснительная записка содержит описание процессов мониторинга, наблюдения, эксплуатации и техники безопасности рассматриваемого объекта, расчеты конструктивных элементов сооружения, разработку схемы лабораторного контроля, отбора проб, измеряемых параметров элемента системы водоотведения. В графической части работы разрабатывается технологическая схема рассматриваемого объекта.

#### **Состав и структура курсового проекта:**

Проект содержит три части:

1. Проектирование водоочистного сооружения
2. Расчет эксплуатационных параметров сооружений
3. Расчет параметров жизненного цикла одной из насосных станций сооружений.

Исходный вариант курсового проекта:

Город расположен в Северо-западном регионе России.

Среднегодовая температура воздуха  $+2^{\circ}\text{C}$ , глубина промерзания грунтов-1,4 м, уровень стояния грунтовых вод-1 м.

Условная численность населения - 270000 жителей.

Норма водоотведения - 300 л/сут-чел.

Температура бытовых сточных вод:

Среднегодовая -  $15^{\circ}\text{C}$

Максимальная -  $20^{\circ}\text{C}$

Минимальная -  $9^{\circ}\text{C}$

Состав городских сточных вод (г/чел.сут.)

Взвешенные вещества-65

БПК<sub>20</sub> – 75

БПК<sub>5</sub>- 55

Азот общий-12

Азот аммонийный-8  
 Азот нитратов- 0  
 Фосфор общий-2,5  
 Фосфор фосфатов-1,5  
 Требования к качеству очищенной воды (мг/л)  
 Взвешенные вещества-5  
 БПК<sub>20</sub> – 8  
 БПК<sub>5</sub>- 5  
 Азот общий-10  
 Азот аммонийный-3  
 Азот нитратов - менее 7  
 Фосфор общий-1,5  
 Фосфор фосфатов-1,3  
 Полная стоимость строительства составляет:
 

- по первому варианту – 2 022 893,973 тыс. руб.
- по второму варианту – 2 053 196,18 тыс. руб.

 Расход электроэнергии – 2985621 кВт\*год

## Пример выполнения задания

### Часть 1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДООЧИСТНОГО СООРУЖЕНИЯ

#### Расход сточных вод и их состав.

#### *Определение максимального и минимального расходов.*

Средний расход сточных вод :

$$Q_{ср} = N \cdot q_{отв},$$

где  $N$  - эквивалентное количество жителей;

$q_{отв}$  - норма водоотведения.

$$Q_{ср} = 270000 \cdot 300 = 81000000 (\text{л} / \text{сут}) = 81000 (\text{м}^3 / \text{сут}) = 937,5 (\text{л} / \text{с})$$

Максимальный расход сточных вод:

$$Q^{\max} = K_{gen}^{\max} \cdot Q_{ср},$$

где  $K_{gen}^{\max}$  - коэффициент неравномерности, определяется по таблице 2 СНиП 2.04.03-85, и составляет  $K_{gen}^{\max} = 1,48$

$$Q^{\max} = 1,48 \cdot 81000 = 119880 (\text{м}^3 / \text{сут}) = 1387,5 (\text{л} / \text{с}).$$

Минимальный расход сточных вод:

$$Q_{расч}^{\min} = Q_{ср} \cdot K_{gen}^{\min},$$

где  $K_{gen}^{min}$  - коэффициент неравномерности, определяется по таблице 2 СНиП 2.04.03-85, и составляет  $K_{gen}^{min} = 0,69$

$$Q^{min} = 0,69 \cdot 81000 = 55890 \text{ (м}^3 \text{ / сут)} = 647 \text{ (л / с)}.$$

### **Состав сточных вод.**

Концентрация загрязнений в сточных водах определяется по формуле:  $C_i = \frac{a_i \cdot 1000}{q_n}$ , мг/л.

где  $a_i$  - удельное количество загрязнений, г / чел·сут;

$q_n$  - норма водоотведения, л / чел·сут.

Взвешенные вещества:  $C_{ВВ} = \frac{65 \cdot 1000}{300} = 216,7 \text{ (мг / л)}$

Азот общий

$$C_{N_{общ}} = \frac{12 \cdot 1000}{300} = 40 \text{ (мг / л)}$$

Азот аммонийный

$$C_{NH_4} = \frac{8 \cdot 1000}{300} = 26,7 \text{ (мг / л)}$$

Фосфор общий

$$C_{P_{общ}} = \frac{2,5 \cdot 1000}{300} = 8,3 \text{ (мг / л)}$$

Фосфор фосфатов

$$C_{P_{фосф}} = \frac{1,5 \cdot 1000}{300} = 5,0 \text{ (мг / л)}$$

БПК<sub>20</sub>

$$C_{БПК20} = \frac{75 \cdot 1000}{300} = 250,0 \text{ (мг / л)}$$

БПК<sub>5</sub>

$$C_{БПК5} = \frac{55 \cdot 1000}{300} = 183,3 \text{ (мг / л)}$$

### **Расчёт песколовок**

Принимаем 3 аэрируемые песколовки с двумя рабочими отделениями

а) определение минимального и максимального расходов, пропускаемых одним отделением песколовки.



$$Q'_{\max} = \frac{Q_{\text{расч}}^{\max}}{3} = \frac{1,39}{3} = 0,464 \text{ М}^3/\text{с};$$

$$Q'_{\min} = \frac{Q_{\text{расч}}^{\min}}{3} = \frac{0,647}{3} = 0,216 \text{ М}^3/\text{с};$$

$$Q'_{\text{cp}} = \frac{Q_{\text{расч}}^{\text{cp}}}{3} = \frac{0,938}{3} = 0,313 \text{ М}^3/\text{с};$$

б) определение минимальной скорости в подводящем лотке:

$$v_{\min} = 0,94 + 0,22 \cdot Q'_{\max} = 0,94 + 0,22 \cdot 0,464 = 1,04 \text{ М}/\text{с};$$

в) определение продолжительности пребывания воды в лотке:

$$t_s = \frac{1000}{J_{so}^{0.8}} \left( \frac{J_{so}}{J_{st}} - 1 \right), \text{ где}$$

$J_{so}$  - начальное кол-во песка. Примем  $J_{so} = 20\%$

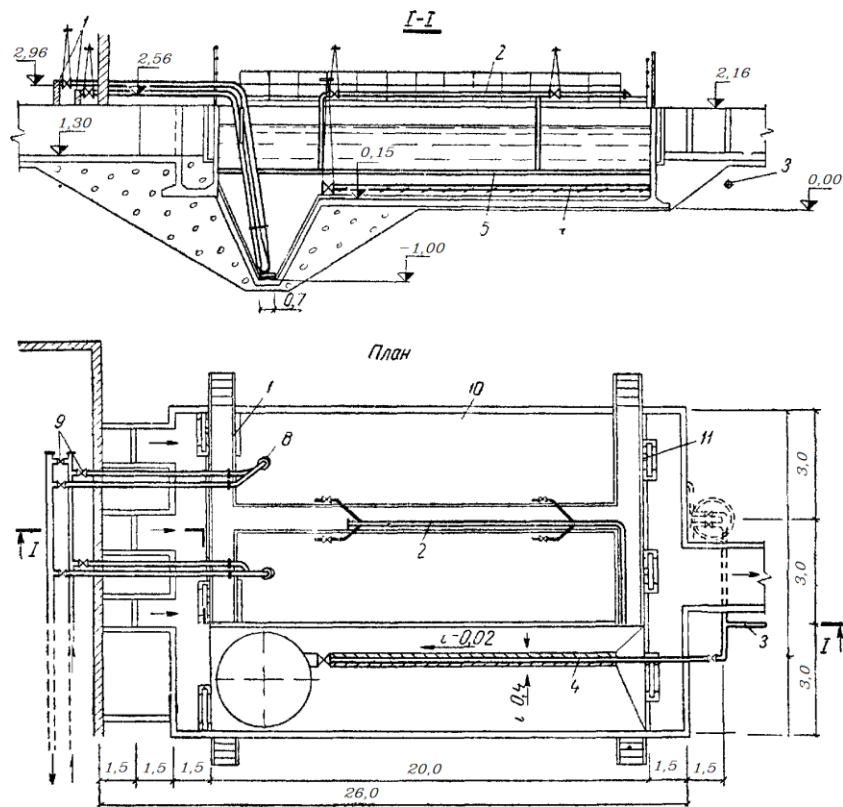
$J_{st}$  - содержание песка в осадках первичных отстойников. Примем  $J_{st} = 3\%$

$$t_s = \frac{1000}{20^{0.8}} \left( \frac{20}{3} - 1 \right) = 516 \text{ с}$$

г) определение объема отделения песколовки:

$$W = \frac{Q_{\text{расч}}^{\text{cp}} \cdot t_s}{3}$$

$$W = \frac{0,938 \cdot 516}{3} = 162 \text{ М}^3$$



Поперечное сечение аэрируемой песколовки:

1 — отражательные щиты, 2 — воздуховод; 3 — трубопровод для гидросмыва; 4 — смывной трубопровод со sprысками, 5 — аэраторы, 6 — песковой лоток, 7 — песковой бункер; 8 — гидрозелеваторы, 9 — задвижки, 10 — отделение песколовки, 11 — щитовые затворы

д) определение живого сечения лотка:

$$\omega = \frac{Q'_{\max}}{v_s} = \frac{0,464}{0,1} = 4,64 \text{ м}^2$$

$v_s$  — скорость сточных вод при максимальном притоке, определяется по СНиП 2.04.03-85, табл.

28. Примем  $\frac{B}{H} = 1$ , тогда  $v_s = 0,1 \text{ м/с}$

е) определение глубины, ширины и длины песколовки.

глубина песколовки будет:

$$H_s = \sqrt{\frac{\omega}{B/H}} = \sqrt{\frac{4,64}{1}} = 2,16 \text{ м.}$$

Тогда ширина отделения песколовки составит  $B_s = 3,0 \text{ м}$ .

$$\text{Длина песколовки } L_s = \frac{1000 \cdot k_s \cdot H_s \cdot v_s}{U_o},$$

где  $k_s$  — коэффициент, принимаемый по СНиП 2.04.03-85, табл. 27.  $k_s = 2,62$ ;

$U_0$  – гидравлическая крупность песка.  $U_0 = 13,2$  мм/с;

$$L_s = \frac{1000 \cdot 2.62 \cdot 3 \cdot 0,1}{3 \cdot 13.2} = 20 \text{ м.}$$

ж) проверка скорости движения воды в часы минимального притока:

определим  $H_s^{\min}$ :

$$\frac{H_{\min}}{H_{\max}} = 0,525, \text{ т тог } H_s^{\min} = 0,525 \cdot H_s^{\max} = 0,525 \cdot 3 = 1,4 \text{ м.}$$

$$v_s^{\min} = \frac{Q_{\min}^I}{B_s \cdot H_s^{\min}} = \frac{0,323}{3 \cdot 1,4} = 0,08 \text{ м/с}$$

Полученное значение минимальной скорости попадает в интервал, установленный СНиП 2.04.03-85 (табл. 28) для аэрируемых песколовок:  $0,08 < v < 0,12$ , поэтому песколовка рассчитана верно.

з) определение продолжительности протока воды:

$$t_s = \frac{3 \cdot L \cdot B \cdot H}{Q_{\text{расч}}^{\max}} = \frac{3 \cdot 20 \cdot 3 \cdot 3}{1,39} = 388 \text{ с}$$

и) содержание песка в осадке

$$J_{st} = \frac{J_{so}}{J_{so}^{0.8} (t_s \cdot 10^{-3}) + 1} = \frac{20}{20^{0.8} (388 \cdot 10^{-3}) + 1} = 3.8\%$$

Повышение содержания песка до 4% в редкие дни года вполне допустимо.

к) расчет количества песка

для расчета используем величину начального веса песка по анализу осаждаемости. Т.к.

$C_{\text{вс}} = 216,7 \text{ мг/л}$ , принимаем  $\text{Э} = 70\%$  и  $J_{so} = 20\%$ , тогда вес песка:

$$216.7 \cdot 0,7 \cdot 0,2 = 30,3 \text{ мг/л}$$

в первичном отстойнике эффект осветления  $\text{Э} = 60\%$  и  $J_{st} = 3\%$ , вес песка в осадке первичных отстойников:  $216.7 \cdot 0,6 \cdot 0,03 = 3.9 \text{ мг/л}$

Следовательно в песколовке задержано:  $30,3 - 3,9 = 26,4 \text{ мг/л}$ , или чистого песка

$$81000 \cdot 26,4 = 2138 \text{ кг/сут. С учетом зольности (90\%) } \frac{2138}{0,9} = 2376 \text{ кг/сут}$$

Объем, при плотности сырого песка  $\gamma = 1,5 \text{ т/м}^3$ , равен  $1,58 \text{ м}^3/\text{сут}$ .

Количество песка, без учета органических примесей

$$W_n = \frac{Q_{расч}^{ср} \cdot C_{\text{вв}} \cdot \text{Э} \cdot J_{so}}{\gamma \cdot 10^6} = \frac{81000 \cdot 216.7 \cdot 0.6 \cdot 0.2}{1.5 \cdot 10^6} = 1.4 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

### ***Первичные отстойники.***

Предназначены для осаждения нерастворенных органических веществ, имеющих низкую скорость осаждения.

а) определение концентрации взвешенных веществ в отстойнике:

$$C_{\text{исх}}^{BB} = C_{\text{исх}}^{\text{вв}} + C_{\text{исх}}^{\text{бпк}} + C_{\text{исх}}^{\text{N}} + C_{\text{исх}}^{\text{P}}$$

$$C_{\text{исх}}^{\text{вв}} = \frac{65 \cdot 1000}{300} = 216,7 \text{ мг/л.}$$

$$C_{\text{исх}}^{\text{бпк}} = 1,2 \cdot (55 + 75) = 156 \text{ мг/л.}$$

$$C_{\text{исх}}^{\text{N}} = 1,2 \cdot 20 = 24 \text{ мг/л.}$$

$$C_{\text{исх}}^{\text{P}} = 1,2 \cdot 4 = 4,8 \text{ мг/л.}$$

Таким образом:  $C_{\text{вв}}^{\text{отст}} = 216,7 + 156 + 24 + 4,8 = 401,5 \text{ мг/л.}$

б) определение эффекта очистки в первичном отстойнике:

$$\text{Э}_{\text{вв}} = \frac{C_{\text{вв}}^{\text{отст}} - C}{C_{\text{вв}}^{\text{отст}}}$$

$C$  – концентрация после механической очистки. Примем  $C = 150 \text{ мг/л.}$

$$\text{Э}_{\text{вв}} = \frac{401,5 - 150}{401,5} = 63 \%, \text{ такой эффект очистки для первичного отстойника мал, отстойник по-}$$

лучится недогруженным. Примем  $\text{Э}_{\text{вв}} = 70\%$  и вычисляем, какой должна быть концентрация  $C$ :

$$C_{\text{очв}}^{\text{вв}} = C_{\text{вв}}^{\text{отст}} - \text{Э}_{\text{вв}} \cdot C_{\text{вв}}^{\text{отст}} = 401,5 - 0,7 \cdot 401,5 = 120,45 \text{ мг/л.};$$

в) определение продолжительности отстаивания в лабораторном сосуде:

$$\lg \left( \lg \frac{t_n}{t_{\text{сет}}} \right) = 0,476 \cdot \lg(100 - \text{Э}) - \frac{1,52}{\lg C_{\text{вв}}^{\text{отст}}};$$

где  $t_{set}$  – продолжительность отстаивания в лабораторном сосуде;  $t_n$  – условная продолжительность отстаивания городских сточных вод. Принимаем  $t_n = 25120$  сек.

$$\lg\left(\lg\frac{25120}{t_{set}}\right) = 0,476 \cdot \lg(100 - 55) - \frac{1,52}{\lg 285,66};$$

$$\lg\left(\lg\frac{25120}{t_{set}}\right) = 0,1688;$$

$$10^{0,1688} = \lg\left(\lg\frac{25120}{t_{set}}\right);$$

$$1,475 = \lg\left(\lg\frac{25120}{t_{set}}\right);$$

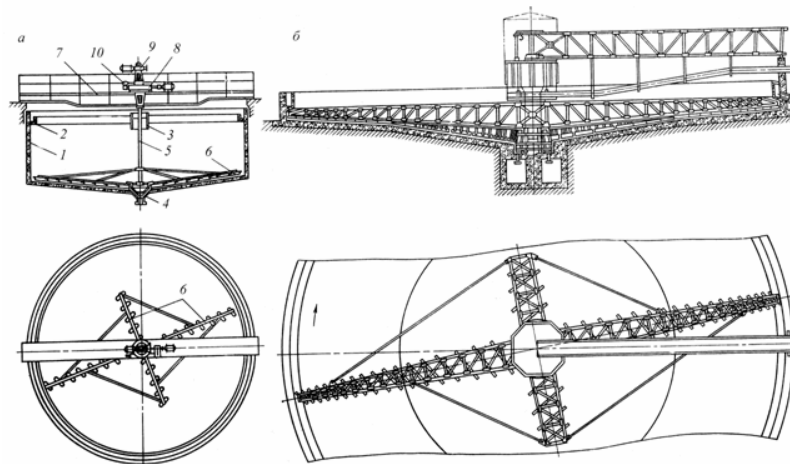
$$10^{1,475} = \frac{25120}{t_{set}};$$

$$29,85 = \frac{25120}{t_{set}};$$

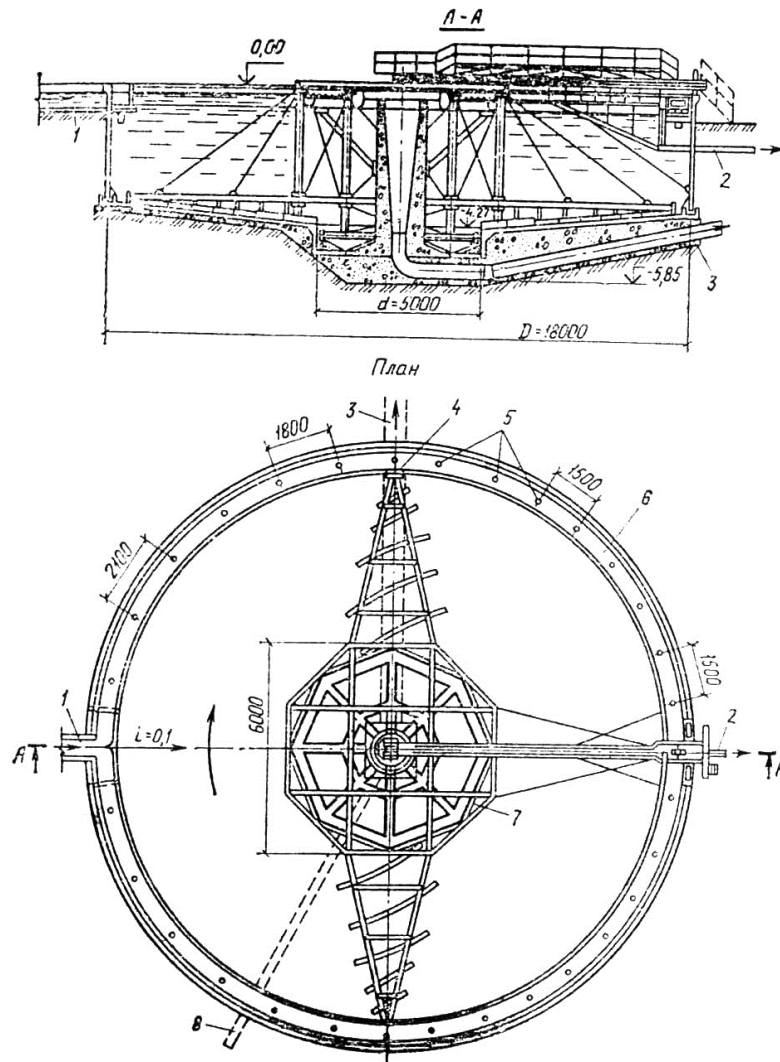
$$29,85 \cdot t_{set} = 25120;$$

$$t_{set} = \frac{25120}{29,85} = 841,54 \approx 842 \text{ сек.}$$

Для проектирования принимаем радиальные отстойники диаметром 18м (рис.3) в количестве  $n=4$  шт.



**Рис.3 Радиальный отстойник с центральным приводом в двух исполнениях:** 1 - чан; 2 - сливной желоб; 3 - загрузочная воронка; 4 - разгрузочный конус; 5 - центральный вал; 6 - граблины; 7 - ферма; 8 - привод; 9 - механизм для подъема вала с граблинами; 10 - указатель перегрузки сгустителя.



$$q_1 = \frac{Q_{расч}^{max}}{n} = \frac{1387,5}{4} = 347 \text{ л/с}$$

г) определение гидравлической крупности:

$$U_0 = \frac{1000 \cdot H_{set} \cdot K_{set}}{t_{set} \left( \frac{K_{set} \cdot H_{set}}{h_1} \right)^{n_2}}$$

$H_{set}$  - глубина проточной части в отстойнике. Примем  $H_{set} = 3\text{ м}$

$K_{set}$  - коэффициент использования проточной части отстойника.  $K_{set} = 0.45$

$h_1$  - толщина слоя в лабораторном цилиндре.  $h_1 = 0,5 \text{ м}$

$n_2$  - показатель степени, зависящий от агломерации взвеси в процессе осаждения, принимается по черт.2 СНиП 2.04.03-85  $n_2 = 0,3$

$$U_0 = \frac{1000 \cdot 3 \cdot 0,45}{842 \left( \frac{0,45 \cdot 3}{0,5} \right)^{0,3}} = 1,19 \text{ мм/сек}$$

д) определение расчетной продолжительности отстаивания

$$t_p = \alpha \cdot t_{set} \cdot \frac{\left( \frac{K_{set} \cdot H_{set}}{h_1} \right)^{n_2}}{K_{set}^2}$$

$\alpha$  – коэффициент, зависящий от среднегодовой температуры (по заданию  $T_{ср. год} = 15^0\text{C}$ )  $\alpha = 1,14$

$$t_p = 1,14 \cdot 842 \cdot \frac{\left( \frac{0,45 \cdot 3}{0,5} \right)^{0,3}}{0,45^2} = 7967 \text{ сек} = 2,21 \text{ ч}$$

е) определение радиуса и диаметра отстойника:

$$R_{set} = \sqrt{\frac{q_l \cdot \kappa_n}{3,6 \cdot \pi \cdot K_{set} \cdot u_0^T}}$$

$\kappa_n$  - коэффициент запаса  $\kappa_n = 1,1$

$$u_0^T = \frac{U_0}{\alpha} = \frac{1,19}{1,14} = 1,044 \text{ мм/с}$$

$$R_{set} = \sqrt{\frac{347 \cdot 1,1}{3,6 \cdot 3,14 \cdot 0,45 \cdot 1,044}} = 8,5 \text{ м}$$

Примем типовой диаметр отстойника:  $D_{set} = 18 \text{ м}$

ж) расчет производительности одного отстойника

$$q_{set} = 2,8 \cdot K_{set} (D_{set} - d_{en}) (U_0 - v_{tr})$$

$d_{en}$  - диаметр впускного устройства

Примем впуск воды через центральную трубу с раструбом, тогда

$$d_{en} = 1,35 \text{ диаметра центральной трубы} = 1,35 \cdot 200 = 270 \text{ мм}$$

$v_{tr}$  - турбулентная составляющая, определяется по СНиП 2.04.03-85 табл.32  $v_{tr} = 0,02 \text{ мм/с}$

$$q_{set} = 2,8 \cdot 0,45 (18 - 0,27) (1,19 - 0,02) = 24,55$$

з) определение объема осадка

Объём осадка общий:

$$W_{oc}^{общ} = \frac{C_{вв}^{отст} \cdot \Xi_{вв} \cdot Q_{ср}^{сут} \cdot 100}{10^6 \cdot (100 - W_{лос})},$$

где  $W_{лос}$  – влажность осадка 95 %.

$$W_{oc}^{общ} = \frac{228,5 \cdot 0,6 \cdot 81000 \cdot 100}{10^6 \cdot (100 - 95)} = 222 \text{ м}^3.$$

Объём осадка в одном радиальном отстойнике:

$$W_{oc}^{1р} = \frac{W_{oc}^{общ} \cdot 4}{24 \cdot m},$$

где 4 – количество часов, через которое происходит откачка ила,  $m$  – количество принятых радиальных отстойников,  $m = 4$  шт.

$$W_{oc}^{1р} = \frac{222 \cdot 4}{24 \cdot 4} = 9,25 \text{ м}^3.$$

и) Определение концентраций загрязнений после механической очистки.

Вода после первичного отстойника называется осветлённая вода. Концентрация любого вещества в осветлённой воде определяется по формуле:

$$C_{осв}^i = C_i^{отст} - \varphi_i (C_{вв}^{отст} - C_{вв}^{оч.в}),$$

$C_i^{отст}$  – концентрации рассчитанные в п.2.2;

$C_{вв}^{отст} = 228,5 \text{ мг/л}$  (определена в п.3.5 а);

$C_{вв}^{оч.в} = 92 \text{ мг/л}$  (определена в п. 3.5б).

$\varphi_i$  – эквивалентное количество снятых загрязнений в отстойнике:

$\varphi_{БПК20} = 0,8$ ;  $\varphi_{БПК5} = 0,45$ ;  $\varphi_{N_{общ}} = 0,044$ ;  $\varphi_{P_{общ}} = 0,012$ .

$$C_{осв}^{БПК20} = 250 - 0,8(228,5 - 92) = 95 \text{ мг/л}$$

$$C_{осв}^{БПК5} = 183,3 - 0,45(228,5 - 92) = 121,9 \text{ мг/л};$$

$$N_{общ}^{осв} = 40 - 0,044(228,5 - 92) = 33,9 \text{ мг/л};$$

$$P_{общ}^{осв} = 8,3 - 0,012(228,5 - 92) = 6,7 \text{ мг/л}.$$

Концентрации  $C_{NH_4}$  и  $C_{P_{фосф}}$  в ходе механической очистки не изменились, значит:

$$C_{NH_4}^{осв} = 26,7 \text{ мг/л};$$

$$C_{P_{фосф}}^{осв} = 5 \text{ мг/л}.$$



## Биологическая очистка

Биологическая очистка сточных вод представляет собой результат функционирования системы активный ил - сточная вода, характеризуемой наличием сложной многоуровневой структуры. Биологическое окисление составляющее основу этого процесса, является следствием протекания большого комплекса взаимосвязанных процессов различной сложности: от элементарных актов обмена электронов до сложных взаимодействий биоценоза с внешней средой.

Результаты исследований показывают, что характерной особенностью сложных многовидовых популяций, к которым относятся и активный ил, является установление в системе динамического равновесия, которое достигается сложением множества относительно небольших отклонений активности и численности отдельных видов в ту или иную сторону от их среднего уровня.

Принимается анаэробно-аэробная схема блока биологической очистки. Высокие требования по фосфору предопределяют предварительную денитрификацию возвратного ила перед подачей в анаэробную зону для эффективной работы этого отсека.

### **Прикидка:**

1) Определение нагрузки на ил:

назначим состав очищенной воды: аммонийный азот 3 г/м<sup>3</sup>, нитратный азот 6 г/м<sup>3</sup>, органический 1 г/м<sup>3</sup>, а в целом 10 г/м<sup>3</sup>.

$$H_{i5(15)} = 0.305 \left( \frac{C_{NH_4}^{ex}}{C_{N_i}^{en}} \right)^{0.45},$$

где  $C_{NH_4}^{en}$  - количество аммонийного азота в очищенной воде ;

$C_{N_i}^{ex}$  - количество общего азота в осветленной воде, после механической очистки.

$$H_{i5(15)} = 0.305 \left( \frac{3}{33.9} \right)^{0.45} = 0.102 \text{ кг} / \text{кг} \cdot \text{сут}$$

2) Определение массы ила:

$$\text{т.к. } H_i = \frac{Q_{cym} \cdot L_{en}}{W \cdot a_i},$$

где  $W$  - объем аэротенка, м<sup>3</sup>;

$a_i$  – доза ила, кг/м<sup>3</sup>. Произведение  $Wa_i$  является массой ила  $M$  (кг)

$$M = \frac{Q \cdot L_5^{en}}{H_{i5}} = \frac{81000 \cdot 0.183}{0.102} = 145324 \text{ кг}$$

3) Определение коэффициента активации:

$$K_n = \alpha \frac{K_o + C_o}{\alpha \cdot K_o + C_o} = 6 \frac{1.2 + 3}{6 \cdot 1.2 + 3} = 2.47$$

где  $K_0 = 1,2$  мг/л константа активации

$$\alpha = 6$$

4) БПК очищенной воды :

$$L_5^{ex} = 13 \left( \frac{C_{NH_4}^{en}}{C_{NH_4}^{ex}} \right)^{0.45} = 13 \left( \frac{3}{26.7} \right)^{0.45} = 4.9 \text{ г/м}^3,$$

5) Удельная скорость очитки, отнесенная к единице веса беззольного вещества ила, при температуре  $15^0$  С:

$$\rho = \rho_{\max} \frac{K_n \cdot L_{ex}}{K_n \cdot K_l + L_{ex}} = 33.3 \frac{2.47 \cdot 4.9}{2.47 \cdot 16.7 + 4.9} = 8.73 \text{ г/кг} \cdot \text{ч}$$

где  $\rho_{\max} = 33.3 \text{ г/кг} \cdot \text{ч}$ , а  $K_l = 16.7 \text{ г/м}^3$

6) Продолжительность очистки:

дозу ила в аэротенке примем  $3 \text{ г/м}^3$ , зольность ила 30%.

$$t = \frac{L_5^{en} - L_5^{ex}}{\frac{a_i}{1 + \varphi \cdot a_i} \cdot (1 - S) \rho} = \frac{183.3 - 4.9}{\frac{3}{1 + 0.07 \cdot 3} \cdot (1 - 0.3) \cdot 8.73} = 11,9 \text{ ч}$$

Меняя дозу ила получим ориентировочный ряд объемов биоблока и продолжительности очистки:

$a_i, \text{ кг/м}^3$	2,5	3	3,5
$W, \text{ м}^3$	58130	48441	41521
$t, \text{ ч}$	13,7	11,9	10,4

Примем допустимый диапазон параметров: доза ила  $2,5-3,0 \text{ кг/м}^3$ , продолжительность очистки 11-14 часов

7) нагрузка на ил в холодное время года:

$$\frac{C_{NH_4}^{ex}}{C_{N_i}^{en}} = \left( \frac{H_{i5}}{0.305 \cdot 1.072^{T-15}} \right)^{2.22}, \text{ отсюда}$$

$$C_{NH_4}^{ex} = 33.9 \left( \frac{0.102}{0.305 \cdot 1.072^{9-15}} \right)^{2.22} = 7.5 \text{ г/м}^3$$

В холодное время года возможно повышение дозы ила до 3 кг/м<sup>3</sup>, как временная мера. В летний период при температуре 20<sup>0</sup>С и дозе ила 2,5 кг/м<sup>3</sup>, концентрация аммонийного азота снизится:

$$C_{NH_4}^{ex} = 33.9 \left( \frac{0.102}{0.305 \cdot 1.072^{20-15}} \right)^{2.22} = 1,4 \text{ г/м}^3$$

8) Ориентировочный прирост ила:

$$P_i = \frac{1.1(0.8 \cdot C_{\text{эзв}} + \gamma \cdot L_5^{en})}{1.018^{T-15}} \cdot H_{i5}^{0.15} = \frac{1.1(0.8 \cdot 216.7 + 0.45 \cdot 183.3)}{1} \cdot 0.102^{0.15} = 200 \text{ г/м}^3$$

**Определение качества очищенной воды:**

1) По результатам прикидки показатели состава очищенной вода по общему азоту (10 г/м<sup>3</sup>):

при t=9<sup>0</sup>С

$$C_{N_i}^{ex} = C_{NH_4}^{ex} + C_{NO}^{ex} + C_{N_{опр}}^{ex} = 7,5 + 1,5 + 1 = 10 \text{ г/м}^3$$

при t=20<sup>0</sup>С

$$C_{N_i}^{ex} = C_{NH_4}^{ex} + C_{NO}^{ex} + C_{N_{опр}}^{ex} = 1,4 + 7,6 + 1 = 10 \text{ г/м}^3$$

в среднегодовом измерении

$$C_{N_i}^{ex} = C_{NH_4}^{ex} + C_{NO}^{ex} + C_{N_{опр}}^{ex} = 3 + 6 + 1 = 10 \text{ г/м}^3$$

2) Вынос азота с избыточным илом  $C_{N_{pi}}$  составляет 6 г/м<sup>3</sup>

3) Количество денитрифицируемого азота:

$$C_{N_o} = C_{N_i}^{en} - C_{N_{pi}} - C_{N_i}^{ex} = 33.9 - 6 - 10 = 17.9 \text{ г/м}^3$$

4) Азот нитрифицируемый по среднегодовому количеству:

$$C_{N_n} = C_{N_o} + C_{NO_3}^{ex} = 17,9 + 6 = 23,9 \text{ г/м}^3$$

5) Определение содержания фосфора:

$$C_{P_i}^{ex} = C_{P_i}^{en} - J_p \cdot P_i, \text{ отсюда } J_p = \frac{C_{P_i}^{en} - C_{P_i}^{ex}}{P_i}$$

$C_{P_i}^{en} = 6.7 \text{ г/м}^3$  после первичных отстойников,  $C_{P_i}^{ex} = 1.5 \text{ г/м}^3$  по условию, тогда

$$J_p = \frac{6.7 - 1.5}{200} = 0.025 \text{ г/г}$$

Содержание фосфора на уровне  $J_p = 0.025 \text{ г/г}$  допускается, доочистка не требуется.

### **Расчёт анаэробной зоны биоблока.**

1) продолжительность пребывания сточных вод в анаэробной зоне:

$$t_{\text{ана}} = \frac{0,587}{(H_{i5})^{0.31} \cdot 1,072^{T-15}},$$

при  $t=9^{\circ}\text{C}$

$$t_{\text{ана}} = \frac{0,587}{(0,102)^{0.31} \cdot 1,072^{9-15}} = 2 \text{ ч}$$

при  $t=15^{\circ}\text{C}$

$$t_{\text{ана}} = \frac{0,587}{(0,102)^{0.31} \cdot 1,072^{15-15}} = 1,2 \text{ ч}$$

при  $t=20^{\circ}\text{C}$

$$t_{\text{ана}} = \frac{0,587}{(0,102)^{0.31} \cdot 1,072^{20-15}} = 0,85 \text{ ч}$$

Назначим продолжительность пребывания сточных вод в анаэробной части 2 часа.

2) Определение объёма анаэробной зоны:

$$W_{\text{ана}} = t_{\text{ана}} \cdot Q_{\text{ср}} = 2 \cdot 3375 = 6750 \text{ м}^3$$

3) содержание фосфора:

$$C_{P_i}^{ex} = C_{P_i}^{en} - J_p \cdot P_i = 6,7 - 0,025 \cdot 200 = 1,7 \text{ г/м}^3$$

### **Объём аноксидной зоны биоблока**

### Предденитрификатор

1) кратность рециркуляции ила:

$$R_i = \frac{a_i}{a_{\text{во}} - a_i} = \frac{2.5}{7.5 - 2.5} = 0.5$$

где  $a_{\text{во}} = 7,5 \text{ кг/м}^3$  - концентрация ила, выходящего из вторичного отстойника.

2) количество возвращаемых с илом нитратов:

$$G_{\text{NO}_3} = R_i \cdot Q \cdot C_{\text{NO}_3} = 0.5 \cdot 3375 \cdot 20 = 33750 \text{ г/ч}$$

где  $C_{\text{NO}_3} = 20 \text{ г/м}^3$  - концентрация нитратов в активном иле

3) требуемое количество БПК<sub>5</sub>:

принимая необходимое количество загрязнений по БПК<sub>5</sub> для денитрификации 1 г азота нитратов 8 г/г, тогда

$$G_{\text{БПК}_5} = G_{\text{NO}_3} \cdot 8 = 33750 \cdot 8 = 270000 \text{ г/ч}$$

4) требуемый расход точных вод:

$$Q_{\text{тр}} = \frac{G_{\text{БПК}_5}}{L_5^{\text{ен}}} = \frac{270000}{183.3} = 1473 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Эта часть стока составляет 43,7 % от среднего расхода

5) скорость денитрификации в этой зоне:

$$r_{\text{д}} = 1,33(L_{\text{yд}})^{0,6} \cdot (C_{\text{NO}}^{\text{ex}})^{0,12} \cdot 1,072^{T-15} = 1,33 \cdot (8)^{0,6} \cdot (0,5)^{0,12} \cdot 1,072^{15-15} = 4 \text{ г/м}^3 \cdot \text{ч}$$

где  $L_{\text{yд}} = 8 \text{ г/г}$ , концентрация нитратов в конце предденитрификатора 0,3-0,5 г/м<sup>3</sup>, примем

$$C_{\text{NO}_3}^{\text{ex}} = 0,5 \text{ г/м}^3$$

6) объем предденитрификатора:

$$W_{\text{нд}} = \frac{G_{\text{NO}_3}}{r_{\text{нд}}} = \frac{33750}{4} = 8478 \text{ м}^3.$$

### Денитрификатор

1) определение расхода нитратосодержащей иловой смеси:

Вся масса денитрифицируемого азота 47250 г/ч, в предденитрификаторе удаляется 33750 г/ч, остаток 13500 г/ч. Тогда

$$Q_{NO} = 13500 / 20 = 675 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

это 20% от среднего расхода сточных вод. Принимаем  $R_N=50\%$ . В денитрификатор поступает другая часть расхода сточных вод (за вычетом 43,7%) или 1475 м<sup>3</sup>/ч, в которой будет содержаться 269925 кг/ч БПК<sub>5</sub>.

2) обеспеченность денитрификации органическими веществами  $L_{yd}$ :

$$L_{yd} = \frac{G_{БПК_5}}{G_{N_d}} = \frac{269925}{13500} = 20 \text{ г/г}$$

остаточная концентрация нитратов в выходящей жидкости порядка 0,3г/м<sup>3</sup>.

3) скорость денитрификации:

$$r_d = 8(L_{yd})^{0.6} \cdot (C_{NO}^{ex})^{0.12} \cdot 1.072^{T-15} = 8 \cdot (20)^{0.6} \cdot (0.3)^{0.12} \cdot 1.072^{15-15} = 6,9 \text{ г/м}^3 \cdot \text{ч}$$

4) объем денитрификатора:

$$W_d = \frac{G_d}{r_d} = \frac{13500}{6,9} = 1957 \text{ м}^3.$$

5) продолжительность денитрификации:

$$t_d = \frac{W_d}{Q} = \frac{1957}{3375} = 0.58 \text{ ч.}$$

При температуре 9<sup>o</sup>C скорость денитрификации 4,55 г/м<sup>3</sup>·ч, требуемый объем денитрификатора 3375 м<sup>3</sup>, продолжительность процесса 1ч.

Учитывая необходимость создания запаса примем объем денитрификатора 3375 м<sup>3</sup>.

### **Объем аэробной зоны биоблока**

#### *Нитрификатор*

1) определение скорости нитрификации:

$$r_n = 10 \left( \frac{C_{NH_4}^{ex}}{C_{NH_4}^{en}} \right)^{0.45} \cdot 1.072^{T-15} = 10 \left( \frac{3}{26.7} \right)^{0.45} \cdot 1 = 3.7 \text{ г/м}^3$$

2) продолжительность нитрификации:

$$t_n = \frac{C_{N_n}}{r_n} = \frac{23,9}{3,7} = 7 \text{ ч.}$$

3) При температуре 9°C и концентрации  $C_{NH_4}^{ex} = 7.5 \text{ г/м}^3$

$$r_n = 10 \left( \frac{C_{NH_4}^{ex}}{C_{NH_4}^{en}} \right)^{0.45} \cdot 1.072^{T-15} = 10 \left( \frac{7,5}{26.7} \right)^{0.45} \cdot 1.072^{9-15} = 3.7 \text{ г/м}^3$$

$$t_n = \frac{C_{N_n}}{r_n} = \frac{1,5 + 17,9}{3,7} = 5,2 \text{ ч.}$$

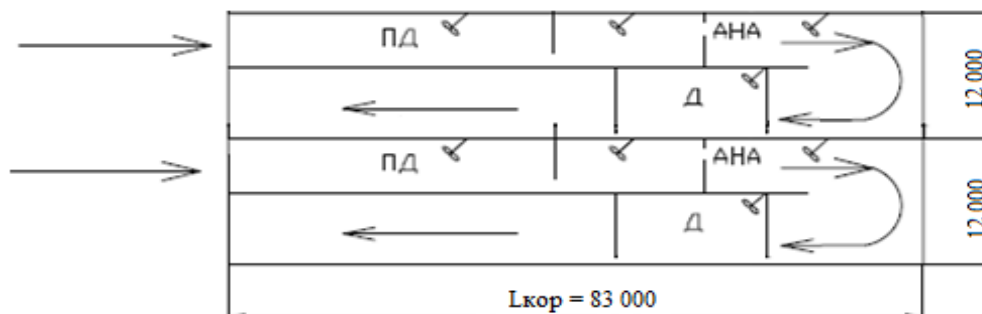
Количество нитрифицируемого азота составит 19,4 г/м<sup>3</sup>.

4) объем нитрификатора:

определяется при среднегодовой температуре

$$W_n = 7 \cdot 3375 = 26625 \text{ м}^3.$$

Суммарный объем всех частей биоблока 42228 м<sup>3</sup>. Примем четырехсекционный двухкоридорный аэротенк. Ширина коридора 12 м, глубина 6 м.



Примем следующий вариант конструкции: длина предденитрификатора 30 м, суммарный объем 8640 м<sup>3</sup> ((30\*12\*6)\*4), такие же размеры анаэробной части, длина денитрификатора 12 м, суммарный объем 3456 м<sup>3</sup>, общая длина коридора аэробной части 83 м, суммарный объем 23904 м<sup>3</sup>. Суммарный объем биоблока 44640 м<sup>3</sup>, продолжительность очистки сточных вод - 10 часов.

Расхождения в расчетах невелики, расчет не повторяется.

*Уточнение параметров по принятым размерам сооружений*

1) доза ила, при нагрузке на ил  $H_{i5} = 0.102$  кг/кг · сут:

$$a_i = \frac{Q_{\text{сум}} \cdot L_5^{\text{en}}}{H_{i5} \cdot W} = \frac{81000 \cdot 0.183}{0.102 \cdot 44640} = 3.3 \text{ кг/м}^3$$

2) при рециркуляции ила  $R=50\%$  необходимо уплотнить ил во вторичном отстойнике до концентрации:

$$a_{\text{во}} = a_i \left( \frac{1 + R_i}{R} \right) = 3.3 \left( \frac{1 + 0.5}{0.5} \right) = 9.9 \text{ кг/м}^3$$

3) возраст ила

$$\theta = \frac{L_5^{\text{en}}}{P_i \cdot H_{i5}} = \frac{0.183}{0.2 \cdot 0.102} = 9 \text{ сут}$$

4) БПК очищенной воды:

$$L_5^{\text{ex}} = 13 \left( \frac{C_{\text{NH}_4}^{\text{en}}}{C_{\text{NH}_4}^{\text{ex}}} \right)^{0.45} = 13 \left( \frac{3}{26.7} \right)^{0.45} = 4.9 \text{ г/м}^3$$

***Аэрация иловой смеси. Подбор аэраторов.***

1) определение концентрации кислорода:

Определяется при  $t=20^\circ\text{C}$ ,  $C_T=9$  г/м<sup>3</sup>. Общая глубина аэротенка 6 м, заглубление аэратора прием равным 5,7 м.

$$C_a = C_T \cdot \left( 1 + \frac{h_a}{20.6} \right) = 9 \cdot \left( 1 + \frac{5.7}{20.6} \right) = 11.5 \text{ г/м}^3$$

2) удельный расход воздуха при  $t=20^\circ\text{C}$ ,  $C_N=25.5$  г/м<sup>3</sup>:

$$q_a = \frac{(L_5^{\text{en}} - L_5^{\text{ex}}) + 4.57 \cdot C_{N_H} - 2.86 \cdot C_{N_D}}{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_T \cdot (C_a - C_o)}$$

где  $K_1$  – коэффициент отражающий влияние диаметра пузырьков, выходящих из аэратора. Принимаем по табл. 42 СНиП 2.04.03-85  $K_1=2$



$K_2$  – коэффициент учитывает заглубление аэратора  $K_2 = h_a^{2/3} = 5.7^{2/3} = 3.2$

$K_3$  – коэффициент качества воды, согласно СНиП 2.04.03-85 принимаем равным 0,85.

$K_T$  – при температуре 20<sup>0</sup>С равен 1

$C_0$  - концентрация кислорода в аэробной зоне , принимаем 3 г/м<sup>3</sup>.

$$q_a = \frac{(183,3 - 4,9) + 4.57 \cdot 25,5 - 2.86 \cdot 17,9}{2 \cdot 3,2 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot (11,5 - 3)} = 5,3 \text{ м}^3 / \text{м}^3$$

3) средний часовой расход воздуха:

$$Q_e = Q_{cp} \cdot q_a = 3375 \cdot 5.3 = 17888 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Принимаем многослойные аэраторы фирмы «Экотон».

4) общая длина аэраторов ( $q_{уд} = 10\text{-}15 \text{ м}^3/\text{ч}$  на 1 пог. м):

$$l_a = \frac{Q_e}{n \cdot q_{уд}} = \frac{17888}{7 \cdot 10} = 255 \text{ пог.м}$$

5) количество рядов аэраторов:

длина аэрационной зоны в каждой секции 83 м.

$$l_a = \frac{255}{83} = 3$$

Назначаем три ряда аэраторов, один по центру коридора и два о бокам на расстоянии 2 м от центра.

6) уточнение удельной нагрузки:

общая длина аэраторов с учетом зазоров 234м, тогда

$$q_{уд} = \frac{17888}{7 \cdot 234} = 10,9 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

### **Подбор воздуходувки.**

1) необходимый напор на выходе из воздуходувки

$$H_a = h_a + \Delta h_a + h_t + h_3 = 5.7 + 0.5 + 0.5 + 0.5 = 7.2 \text{ м.вод.ст.}$$

где  $h_a$  - глубина погружения аэратора

$\Delta h_a$  - сопротивление аэратора, принимается 0.5 м

$h_i$  - потери давления в подводящем трубопроводе, принимается 0.5 м

$h_3$  - запас, принимается 0.5 м

Устанавливаются четыре рабочие и две резервные воздуходувки ТВ 50-1,6 производительностью 36000 м<sup>3</sup>/ч, с напором 8 м вод. ст.

### Вторичные отстойники.

#### **Прикидка:**

1) требуемый объем отстойников:

$$\text{продолжительность отстаивания } t_{cp} = \left[ 2130 \lg \left( \frac{24}{C_{ex}} \right) \right]^{1.43} = \left[ 2130 \lg \left( \frac{24}{5} \right) \right]^{1.43} = 33205 \text{ с}$$

необходимый объем отстойников 31146 м<sup>3</sup>. Устанавливается четыре отстойника диаметром 40 м, общей глубиной 6 м, с пристроенным водосборным лотком, объемом проточной части 2600 м<sup>3</sup> каждый.

#### **Уточнение расчетов:**

1) продолжительность уплотнения ила в осадочной части вторичных отстойников:

$$t_y = \left( \frac{a_{eo} \cdot J_i}{R_i} \right) = \left( \frac{9.9 \cdot 130}{0.5} \right) = 2.3$$

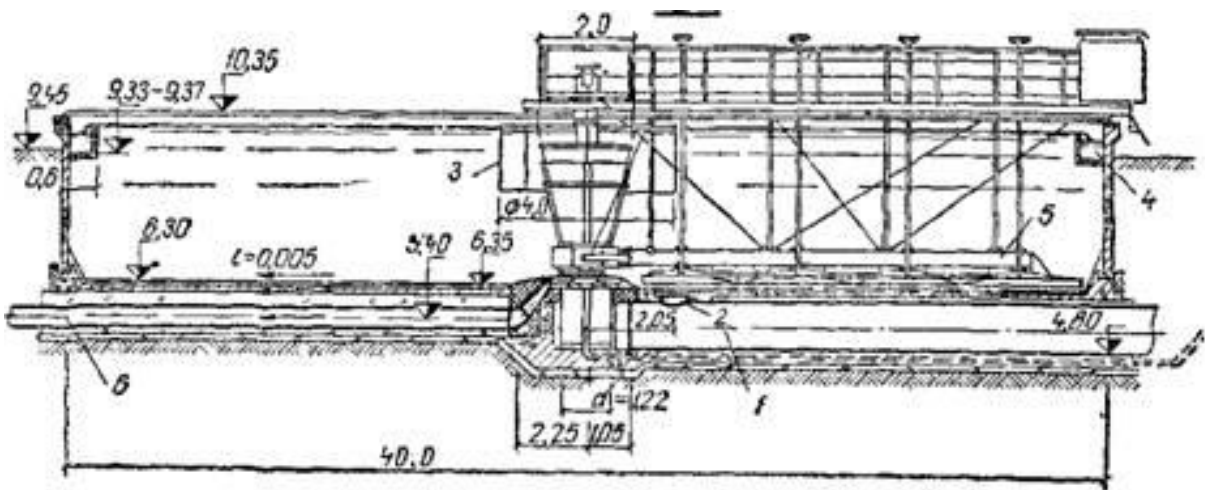
2) объем, занимаемый илом, при расходе циркулирующего ила 600 м<sup>3</sup>/ч:

$$W_u = Q_u \cdot t_y = 600 \cdot 2,3 = 1380 \text{ м}^3$$

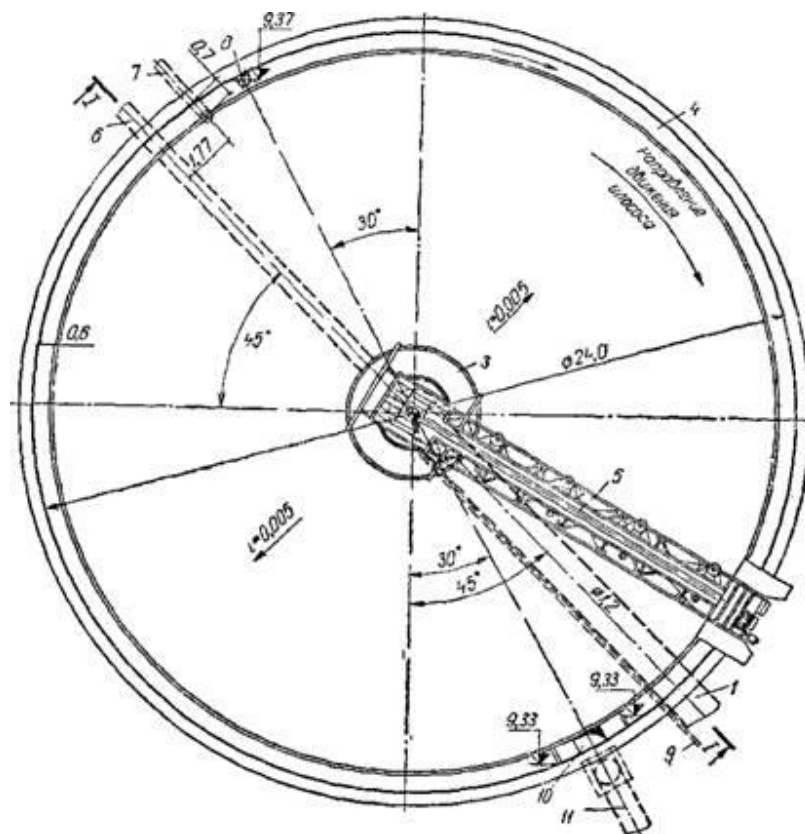
3) высота стояния ила в отстойниках площадью 1256 м<sup>2</sup>:

$$H_u = \frac{W_u}{F_n} = \frac{1380}{1256 \cdot 4} = 0.3 \text{ м}$$

Высота проточной части 5,7 м.



План



4) значение  $X_1$ :

$$X_1 = (1 - J_i \cdot a_i \cdot 10^{-3})^{-0.8} = (1 - 130 \cdot 5.7 \cdot 10^{-3})^{-0.8} = 1.67$$

5) значение  $X_2$ :

$$X_2 = 1 + \alpha_2 (R_i - 0.9)^2 = 1 + 0.6 \cdot (0.5 - 0.9)^2 = 1.096$$

6) значение  $X_3$ :

$$X_3 = \left( 0.2 \cdot H_u \frac{q_{\text{сод}}}{H_{\text{сет}}} \right)^{0.1}$$

$$q_{вод} = Q_{cp} / L_{вод} = 3375 / 4 \cdot 70 = 12$$

$$X_3 = \left( 0.2 \cdot 0.3 \frac{12}{5.7} \right)^{0.1} = 0.813$$

7) значение  $X_4$ :

$$X_4 = 10^{-0.47t^{0.7} \cdot 10^{-3}}$$

объем проточной части 28637 м<sup>3</sup>, продолжительность отстаивания 30530 с

$$X_4 = 10^{-0.47 \cdot 30530^{0.7} \cdot 10^{-3}} = 0.22$$

8) при среднем расходе вынос взвешенных веществ:

$$C_{ex} = B \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot X_4 = 15 \cdot 1.67 \cdot 1.096 \cdot 0.813 \cdot 0.22 = 4.9$$

### Сооружения по обеззараживанию сточных вод.

На стадии обеззараживания применяем 14% гипохлорит натрия.

1) Определение суточного расхода хлора:

$$P_c = \frac{Q_{сут}^{сп} \cdot D_{Cl}}{1000},$$

где  $D_{Cl}$  – доза хлора при полной биологической очистке. Примем 3 г/м<sup>3</sup>;

$$P_c = \frac{81000 \cdot 3}{1000} = 243 \text{ кг/сут.}$$

2) Определение максимального часового расхода хлора:

$$P_{ч} = \frac{Q_{\text{пик час}} \cdot D_{Cl}}{1000} = \frac{4995 \cdot 3}{1000} = 15 \text{ кг/час.}$$

Необходимо предусмотреть возможность увеличения дозы хлора в 1,5 раза:

$$P_4 = P_{ч} \cdot 1.5 = 15 \cdot 1.5 = 22.5 \text{ кг/час. В процессе эксплуатации } D_{Cl} \text{ уплотняется.}$$

Итого в месяц потребуется: 22,5 кг/час · 24 часа · 30 дней = 16 200 кг

При плотности в 1400 г/л объем хранимого гипохлорита натрия составит 12,2 м<sup>3</sup> в месяц.

Принимаю типовую хлораторную размером 6 м на 6 м где будут установлены 12 кубовых емкостей с гипохлоритом натрия.

Для дозирования хлора предусматриваются вакуумные, эжекторные хлораторы ЛОНИИ – СТО с ротаметром РС-5 в количестве два рабочих и один резервный, производительностью 30 кг/ч.

### Сооружения по обработке осадка.

Осаждающийся во вторичных отстойниках активный ил имеет высокую влажность. Основная часть этого ила снова подается в аэротенк. В результате развития микроорганизмов масса активного ила, находящегося в системе "аэротенк – вторичный отстойник" непрерывно увеличивается и образуется так называемый избыточный ил, который отделяется от рециркуляционного и направляется на дальнейшую обработку и обезвоживания.

Осуществлять обработку избыточного активного ила с высокой влажностью (99,2-99,6%) нерентабельно, поэтому его предварительно уплотняют в илоуплотнителях. В процессе уплотнения уменьшается влажность, а, следовательно, и объема избыточного ила.

Доза ила в аэротенке – 2,5 г/л;

Прирост ила – 200 г/м<sup>3</sup>

Вес твердых веществ в избыточном иле – 16,2 т/сут (81000\*200\*10<sup>-6</sup>)

1) объем неуплотненного ила

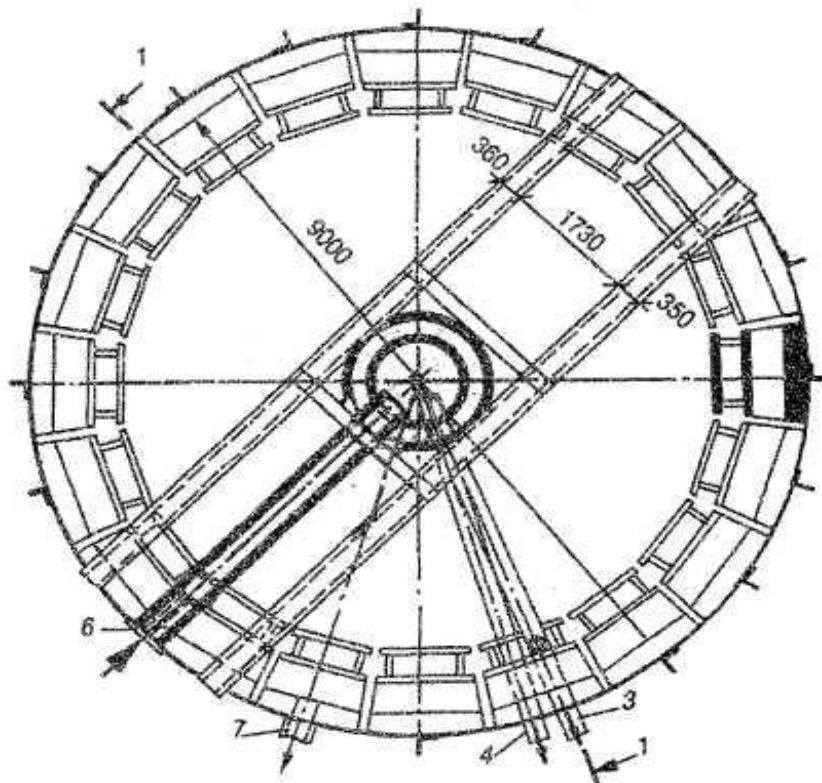
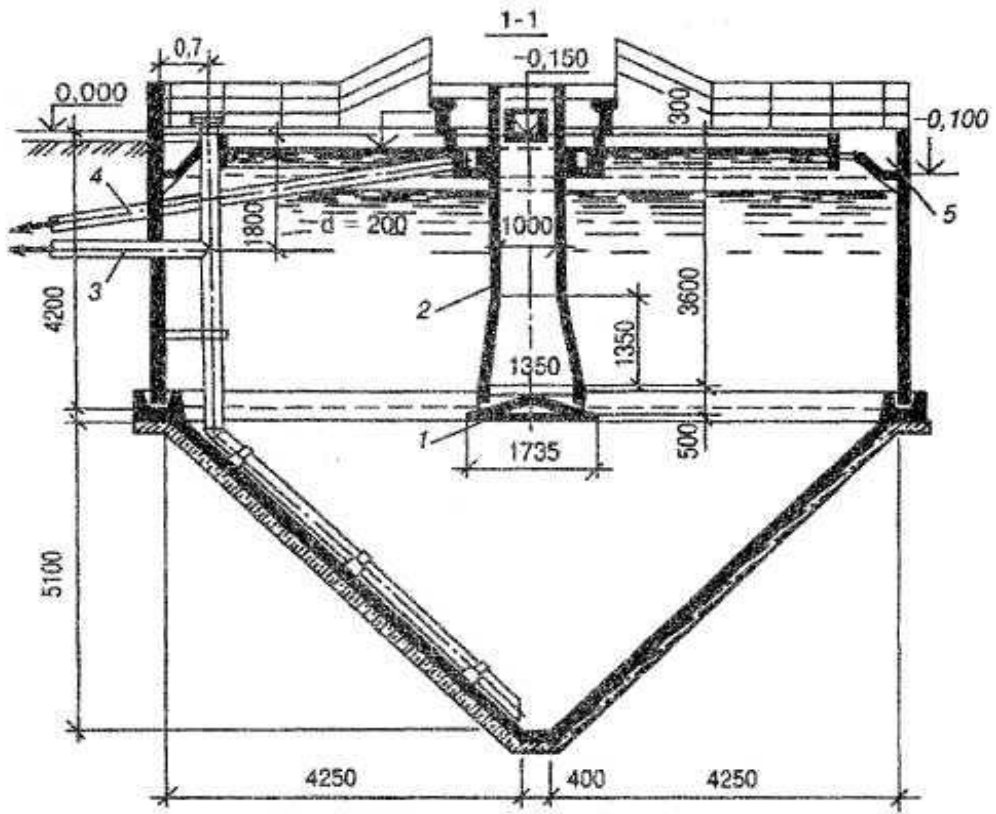
$$W = 16.2 \cdot \frac{100}{100 - 99.2} = 2025 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

В случае непрерывного круглосуточного отбора избыточного ила

2) расчетная площадь уплотнения:

$$W = \frac{2025}{24} = 84,4 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

*Илоуплотнители.*



По полученному объему ила подбираем размеры илоуплотнителей, принимаем 4 илоуплотнителя, при продолжительности уплотнения  $t = 5$  ч.

$84,4 \times 5$  часов =  $422 \text{ м}^3$  (общий объем четырех уплотнителей)

$$422 / 4 = 106 \text{ м}^3$$

Принимаем диаметр уплотнителей = 9 м; высота проточной части = 3,8 м;

3) объем уплотненного ила, влажностью 98%:

$$W = 2025 \cdot \frac{100 - 99,2}{100 - 98} = 810 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

4) количество сливной воды, образованной после уплотнения

$$Q_{сл} = W - W_{упл} = 2025 - 810 = 1215 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

5) вынос фосфора:

содержание фосфора в сливной воде 15-20 мг/л

$$G_p^{63} = 1215 \cdot 20 = 24300 \text{ г}$$

по отношению к исходному фосфору вынос фосфора составит 3,6%

### ***Цех механического обезвоживания.***

Обезвоживание осадков происходит на центрифугах.

1) суммарное количество осадков:

$$W = W_{омс} + W_i = 222 + 810 = 1032 \text{ м}^3 / \text{сут},$$

где  $W_{омс} = 222 \text{ м}^3 / \text{сут}$  - объем осадка из первичных отстойников  $W_i = 810 \text{ м}^3 / \text{сут}$  - объем уплотненного избыточного ила.

2) время работы центрифуги:

$$t = \frac{Q_{сум}}{q_{ос}} = \frac{1032}{140} = 7,4 \text{ ч}$$

К установке принимаются 2 центрифуги производительностью  $140 \text{ м}^3 / \text{ч}$ .

3) объем кека:

влажность кека 78%, плотность  $1,1 \text{ т} / \text{м}^3$ , вес осадка  $25 \text{ т} / \text{сут}$

$$W_{\kappa} = \frac{G_{oc}}{\gamma} \cdot \frac{100}{100 - Bл} = \frac{25}{1,1} \cdot \frac{100}{100 - 78} = 103 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

емкость бункера назначим на хранение суточного объема кека, т.е. на 103 м<sup>3</sup>.

Определяем количество фугата:

$$m = V\rho 2T,$$

где V - производительность центрифуги, м<sup>3</sup>/ч;

T - время цикла, ч.

$$m = 140 \cdot 1,1 \cdot 2 \cdot 7,4 = 2279,2 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Далее составляются :

Рис. 1. Балансовая схема канализационной очистной станции с обработкой осадков с использованием технологии гравитационного уплотнения и последующим механическим обезвоживанием смеси осадков

Рис. 2. Балансовая схема канализационной очистной станции с механическим уплотнением избыточного активного ила, смешением его с сырым осадком и последующим механическим обезвоживанием смеси осадков.

## **Часть 2. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА / РЕКОНСТРУКЦИИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

Ниже представлен пример расчета эффективности строительства/реконструкции и сравнения двух вариантов канализационной очистной станции, рассчитанной выше, в части 1. Технико-экономические показатели (ТЭП) разработаны для двух вариантов строительства КОС, предусматривающих:

1 вариант – обработку осадков с использованием технологии гравитационного уплотнения и последующее механическое обезвоживание смеси осадков;

2 вариант – механическое уплотнение избыточного активного ила, смешение его с сырым осадком и последующее механическое обезвоживание смеси осадков.

Балансовые схемы процессов, при реконструкции очистной станции по двум вариантам представлены на рис. 1 и рис. 2.

Материалы, определяющие реализацию проекта, в том числе его цель и содержание, номенклатуру и объёмы необходимых материальных, трудовых и денежных ресурсов, объёмы, сроки и порядок выполнения проектных, строительных, пуско-наладочных и эксплуатационных работ, разработаны в соответствии с действующими нормативными документами. Все стоимостные показатели выполнены в единой валюте – рублях. В соответствии с общими методическими положениями оценки экономической эффективности инвестиционных проектов все оценочные величины принимаются по «жесткому» (т.е. наихудшему) варианту.

Полная стоимость строительства (см. табл. 1.1) и составляет:

- по первому варианту – 2 022 893,973 тыс. руб.
- по второму варианту – 2 053 196,18 тыс. руб.

Таблица 1.1

Сводная ведомость капитальных затрат



№ п/п	Статьи затрат	Общая сумма, тыс. руб.	
		Вариант 1	Вариант 2
1	Производственные здания и сооружения	1 501 723,20	1506548,60
	– строительные работы	1412677,74	1415547,88
	– монтажные работы	89 045,46	91 000,72
2	Оборудование, мебель, инвентарь	415 185,93	440 091,39
3	Прочие затраты	105 984,85	106 556,19
	ВСЕГО:	2022893,97	2053196,18

Среднегодовые затраты на флокулянт для обезвоживания осадков (см. табл. 2) составляют с учетом НДС:

- по первому варианту - 8 942,15 тыс. руб.
- по второму варианту - 9 755,07 тыс. руб.

Среднегодовые затраты на электроэнергию (см. табл.16.3) составляют:

- по первому варианту - 22 902,08 тыс. руб.,
- по второму варианту - 24 330,13 тыс. руб.

Плата за установленную мощность по первому и второму вариантам равны и представлены в размере 504,16 тыс. руб.

Расчёт расхода электроэнергии приведён в табл. 1.3.

Таблица 1.2

### Реагенты

№	Реагент	Активность товарного продукта		Доза реагента, мг/л		Расход товарного продукта, т			Цена, руб/т	Годовые затраты, тыс.руб.
		%	г/л	по активной части	по товарному продукту	в сутки	в месяц	в год		
	<i>Вариант 1.</i>									
	Суточный расход:									
	Расход сточных вод	60	тыс.куб.м/сут							
	К-во осадка	11	т/сут							
1	Флокулянт для обработки осадка Zetag	50		7	14,00	0,15	4,62	55,44	136 690	7 578,09
	Всего									7 578,09
	НДС 18%									1 364,06
	Итого с НДС									8 942,15
	<i>Вариант 2.</i>									
	Суточный расход:									
	Расход сточных вод	60	тыс.куб.м/сут							
	К-во осадка	12	т/сут							
1	Флокулянт для обработки осадка Zetag	50		7	14,00	0,17	5,04	60,48	136 690	8 267,01
	Всего									8 267,01
	НДС 18%									1 488,06
	Итого с НДС									9 755,07

Таблица 1.3

### Электроэнергия

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Среднегодовая потребность	Тариф, руб/кВт*ч	Затраты на электроэнергию, тыс. руб.
Вариант 1					
1	Расход электроэнергии: часовой суточный годовой	кВт*ч МВт*ч/сут МВт*ч/год	3 278 79 28 835	0,78	22 491,30
2	Плата за установленную мощность	кВт	4 000	126,04	504,16
				ВСЕГО:	22 902,08
Вариант 2					
1	Расход электроэнергии: часовой суточный годовой	кВт*ч МВт*ч/сут МВт*ч/год	3 487 84 30 546,12	0,78	23 825,97
2	Плата за установленную мощность	кВт	4 000	126,04	504,16
				ВСЕГО:	24 330,13

Затраты на амортизационные отчисления приведены в табл. 1.4.

Таблица 1.4

### Амортизация

№ п/п	Наименование показателя	Стоимость основных фондов предприятия, тыс.руб.	Средний процент амортизационных отчислений, %	Среднегодовые амортизационные отчисления, тыс.руб.
Вариант 1				
1	Основные фонды предприятия производственного назначения	1916909,126	3,6	69 008,73
Вариант 2				
1	Основные фонды предприятия производственного назначения	1 916 909,126	3,6	69 008,73

Среднегодовые затраты на основной производственный персонал с отчислениями на Единый социальный налог составляют 17353,44 тыс. руб. Расчёт затрат на основной производственный персонал приведён в табл. 1.5.

Таблица 1.5

### Численность персонала и фонд оплаты труда

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Вариант 1	Вариант 2
1	Общая численность работающих	чел.	80	80
	Средняя зарплата	тыс.руб.	13,39	13,39
2	Фонд оплаты труда	тыс.руб.	12 854,40	12 854,40
3	Налоги от фонда оплаты труда 26%	тыс.руб.	3 213,60	3 213,60
4	Отчисления на соц. нужды 10%	тыс.руб.	1 285,44	1 285,44
	Итого:	тыс.руб.	17 353,44	17 353,44

Цеховые расходы включают: заработную плату цехового персонала с отчислениями на единый социальный налог, расходы по охране труда, энергию всех видов, кроме энергии на перекачку и очистку воды и сточной жидкости, содержание, оборудования, зданий и инвентаря, текущий ремонт сооружений, оборудования и инвентаря, текущий ремонт сооружений, оборудования и инвентаря, амортизация основных фондов цеха, за исключением сумм учтённых в табл. 1.5., цеховые транспортные расходы, прочие цеховые расходы.

Расчёт цеховых расходов приведён в табл. 1.6.

Таблица 1.6

### Цеховые расходы

№ п/п	Статьи расходов	Вариант 1	Вариант 2
1	Расходы на охрану труда	173,53	173,53
2	Расходы на содержание и эксплуатацию зданий, сооружений и оборудования	57507,27	57507,27
3	Прочие цеховые расходы	5 768,08	5 768,08
	ВСЕГО:	63 448,89	63 448,89

Примечания:

1. Строка «Расходы на охрану труда» приняты в размере 1 % ЕФОТ.

2. Строка «Расходы на содержание и эксплуатацию зданий, сооружений и оборудования», исходя из имеющегося опыта, приняты на уровне 3 % от стоимости соответствующих основных фондов.

3. Строка «Прочие цеховые расходы» приняты на уровне 10 % от суммы предыдущих статей цеховых расходов.

Общезаводские расходы включают содержание, текущий ремонт и амортизация зданий и инвентаря общепроизводственного назначения, административно-управленческие расходы, заработная плата общезаводского персонала с отчислениями на единый социальный налог, расходы по охране труда, налоги и сборы, входящие в себестоимость продукции прочие общепроизводственные расходы предприятия. Общая сумма цеховых расходов составляет 147 792,89 тыс. руб.

Расчёт приведён в табл. 1.7.

Таблица 1.7

Общезаводские расходы

№ п/п	Статьи расходов	Вариант 1	Вариант 2
1	Административно-управленческие расходы	5 553,10	5 553,10
2	Аренда земельного участка	26 119,30	26 119,30
3	Плата за утилизацию отходов	213,29	232,68
	при тарифной ставке, руб/т	53,12	53,12
4	Прочие общезаводские расходы предприятия	3 167,24	3 167,24
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>35 052,92</b>	<b>35 072,31</b>

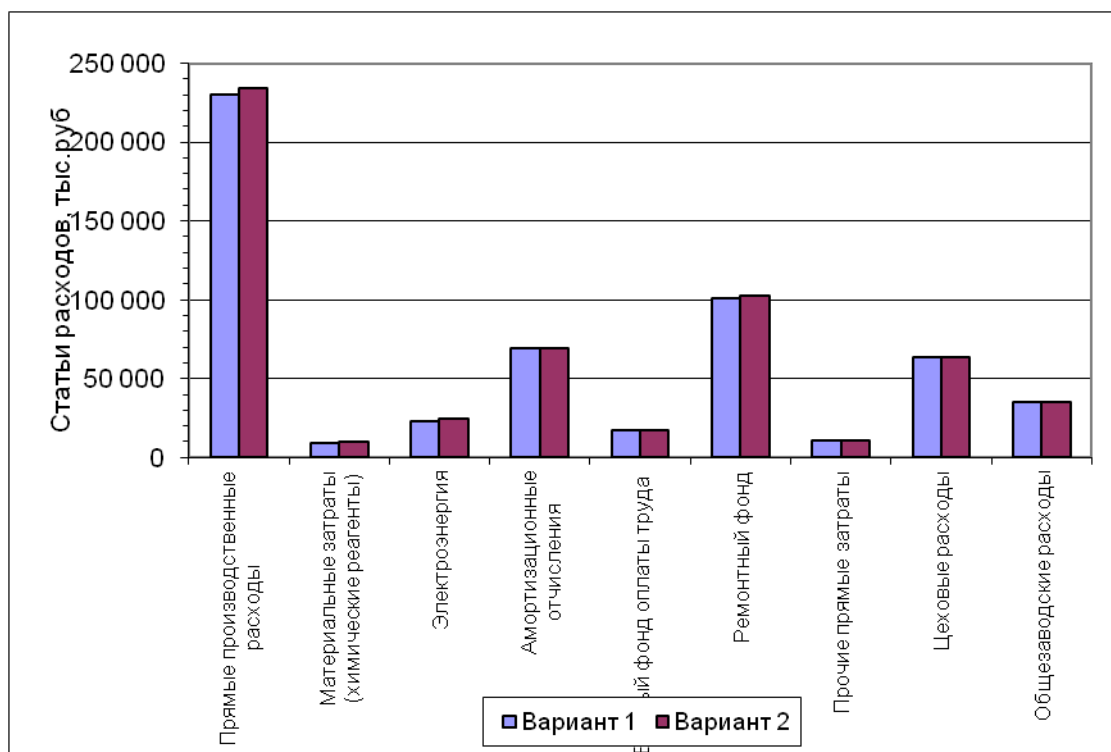
Примечания:

1. Строка «Административно-управленческие расходы» берётся в размере 32% ЕФОТ
2. Строка «Прочие общепроизводственные расходы предприятия» приняты на уровне 10% от суммы предыдущих статей общезаводских расходов.  
Эксплуатационные затраты сгруппированы по статьям калькуляции, т.е. по производственному признаку в табл. 1.8 и графически.

Таблица 1.8

Эксплуатационные расходы

№ п/п	Статьи расходов	Вариант 1		Вариант 2	
		Сумма, тыс.руб.	Удельный вес	Сумма, тыс.руб.	Удельный вес
I	Прямые производственные расходы	230 318,65	45,89%	234 262,54	46,34%
1	Материальные затраты (химические реагенты)	8 942,15	1,78%	9 755,07	1,94%
2	Электроэнергия	22 902,08	4,56%	24 330,13	4,81%
3	Амортизационные отчисления	69 008,73	13,75%	69 008,73	13,65%
4	Единый фонд оплаты труда	17 353,44	3,46%	17 353,44	3,43%
5	Ремонтный фонд	101 144,70	20,15%	102 659,81	20,31%
6	Прочие прямые затраты	10 967,55	2,19%	11 155,36	2,21%
II	Цеховые расходы	147 792,89	29,45%	147 792,89	29,24%
III	Общезаводские расходы	123 751,16	24,66%	123 424,17	24,42%
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>501 862,70</b>	<b>100,00%</b>	<b>505 479,60</b>	<b>100,00%</b>



Распределение эксплуатационных расходов по обоим вариантам.

Среднегодовые затраты по эксплуатации объекта составляют:

- по первому варианту – 501 862,70 тыс. руб,
- по второму варианту – 505 479,60 тыс. руб.

Основные технико-экономические показатели КОС по первому и второму вариантам представлены в табл. 1.9.

Таблица 1.9

Основные технико-экономические показатели

Наименование показателя	Ед. изм.	Вариант 1	Вариант 2
Полезная мощность предприятия:			
– в сутки	тыс.куб.м	60,00	60,00
– в год	млн.куб.м	21,9	21,9
Капитальные затраты	тыс.руб.	2 022 893,97	2 053 196,18
Эксплуатационные расходы	тыс.руб.	328 918,52	332 783,75
Себестоимость очистки	руб/куб.м	15,02	15,20
Удельные капитальные вложения	руб/куб.м*сут	33 714,90	34 219,94
Годовые приведённые затраты при нормативном сроке окупаемости 8,3 года	тыс.руб.	572 640,68	580 156,78

Годовые приведённые затраты при нормативном сроке окупаемости рассчитаны по формуле:

$$ГПЗ = C + E_n * K,$$

где: ГПЗ – годовые приведённые затраты;

С – годовые эксплуатационные расходы;

К – капитальные затраты;

$E_n$  – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений, который в случае, если не указан Заказчиком, составляет 0,12 в соответствии с «Типовой методикой определения экономической эффективности кап. Вложений», утверждённой Госпланом СССР, Госстроем СССР и Академией наук СССР в 1969 г.

Динамика изменения годовых приведенных затрат при разных сроках окупаемости приведена в таблице 1.10.

Коэффициент эффективности капиталовложений рассчитан по формуле:

$$E_n = 1/\tau,$$

где:  $E_n$  – коэффициент эффективности капиталовложений;

$\tau$  – срок окупаемости.

Себестоимость обработки воды определяется по формуле:

$$COB = \text{ГПЗ} / W_{\text{год}},$$

где: ГПЗ – годовые приведённые затраты;

$W_{\text{год}}$  – годовой объем очищенной воды.

Плановая прибыль (ПП) определяется Заказчиком.

Отпускная цена продукции определяется по формуле:

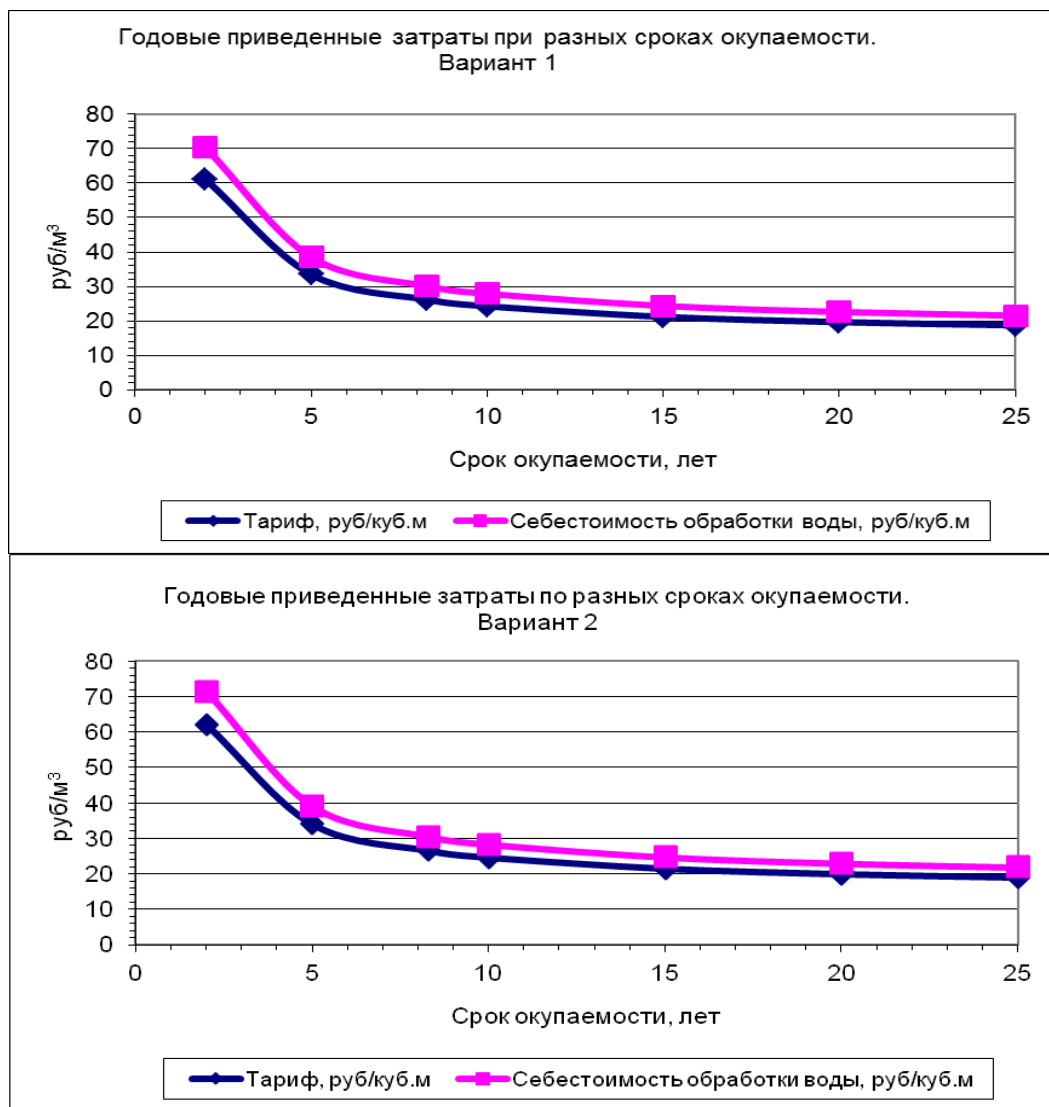
$$OC = (1 + \text{ПП}/100) * COB.$$

Как видно из приведённых данных, реконструкция КОС является окупаемым проектом только при условии повышения стоимости оказываемых услуг.

Таблица 1.10

Годовые приведённые затраты при разных сроках окупаемости

№ п/п	Срок окупаемости $\tau$ , лет	Коэффициент эффективности капиталовложений ( $E_n = 1/\tau$ )	Годовые приведённые затраты ( $\text{ГПЗ} = C + E_n K$ )	Себестоимость обработки воды, руб/куб.м	Плановая прибыль, %	Тариф, руб/куб.м
Вариант 1						
1	2	0,50	1 340 365,51	61,20	15,00	70,38
2	5	0,20	733 497,31	33,49	15,00	38,52
3	8,3	0,12	572 640,68	26,15	15,00	30,07
4	10	0,10	531 207,91	24,26	15,00	27,89
5	15	0,07	463 778,11	21,18	15,00	24,35
6	20	0,05	430 063,21	19,64	15,00	22,58
7	25	0,04	409 834,27	18,71	15,00	21,52
Вариант 2						
1	2	0,50	1 359 381,84	62,07	15,00	71,38
2	5	0,20	743 422,98	33,95	15,00	39,04
3	8,3	0,12	580 156,78	26,49	15,00	30,46
4	10	0,10	538 103,36	24,57	15,00	28,26
5	15	0,07	469 663,49	21,45	15,00	24,66
6	20	0,05	435 443,56	19,88	15,00	22,87
7	25	0,04	414 911,59	18,95	15,00	21,79



Расчет чистой прибыли приведен в табл. 1.11.

В табл. 1.12 рассчитан чистый эффект за 20 летний срок эксплуатации станции аэрации при реконструкции по первому и второму вариантам.

Таблица 1.11

Расчет чистой прибыли

№ п/п	Статьи затрат	Ед. изм.	Существующее положение	
			Вариант 1	Вариант 2
	Тариф средневзвешенный	руб/куб.м	4,54	4,54
1	Выручка (валовый доход) от реализации с НДС	тыс.руб.	99 426,00	99 426,00
2	Выручка от реализации без НДС	тыс.руб.	84 259,32	84 259,32
3	Затраты на производство	тыс.руб.	328 918,515	332 783,746
4	Прибыль (+), убыток (-) от внереализационной деятельности	тыс.руб.	0,000	0,000
5	Балансовая прибыль	тыс.руб.	-244 659,193	-248 524,424
6	Налог на прибыль	тыс.руб.	0,000	0,000
7	Чистая прибыль	тыс.руб.	0,000	0,000

Как видно из полученных данных, проект является убыточным с точки зрения реализации оказываемых услуг при существующем тарифе, однако он оправдан с точки зрения предотвращенного экономического ущерба водам Балтийского региона, вызванного сбросом неочищенных сточных вод.

Таким образом, рекомендуется к реализации менее затратный вариант 1 - строительство КОС с гравитационным уплотнением осадка.

### **Часть 3. ПОКАЗАТЕЛЬ LCC – ЗАТРАТЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА КАК БАЗОВЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В АЛЬТЕРНАТИВУ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРИВЕДЕННЫХ ЗАТРАТ**

Экономический анализ насосно-энергетических систем возможен при использовании методов анализа: чистые сбережения (net savings), коэффициент сбережения/инвестиции (saving-to-Investment Ratio SIR), регулируемая внутренняя норма прибыли (Adjusted Internal Rate of Return = AIRR), простой и дисконтный период окупаемости (Simple Payback = SPB, Discounted Payback = DPB).

Зачастую простой период окупаемости предлагается нам как критерий выбора проектных решений. Метод оценивает какое количество лет занимает покрытие первоначальных инвестиционных затрат (техника «fish bait» – приманки для рыб) и используется только для грубого сравнительного анализа проектных решений.

В России выбор проектных решений основан на методе сравнительной экономической эффективности по показателю приведенных затрат. Приведенные затраты (П) по каждому варианту представляет собой сумму:

$$П = C + E_n \cdot K \quad \text{или} \quad П = T_n \cdot C + K ,$$

где  $C$  – эксплуатационные затраты по данному варианту;

$E_n$  - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

$K$  - капитальные вложения в строительство;

$T_n$  - срок окупаемости капитальных вложений.

За рубежом основным инструментом, помогающим сократить убытки и увеличить энергоэффективность большинства типов систем, включая насосные, является анализ по затратам жизненного цикла (Life cycle cost = LCC).

Life cycle cost (LCC) как термин толкуется в России следующим образом: издержки (затраты) в течение жизненного цикла. Авторам было бы комфортнее использовать в этом термине «срок службы» взамен «жизненного цикла». Но оставим вопрос перевода открытым, поскольку русский термин, на наш взгляд, пока еще не состоялся.

Метод расчета LCC является результатом совместных исследований, проведенных институтом Гидравлики ([www.pumps.org](http://www.pumps.org) – Hydraulic Institute, USA), институтом «Europump» ([www.europump.org](http://www.europump.org)) и Управлением промышленных технологий при Министерстве энергетики США.

Затраты жизненного цикла (LCC) исчисляются за срок службы на покупку, монтаж, пуско-наладку, эксплуатацию, техобслуживание, вплоть до затрат по утилизации данного оборудования и его вывоза. Анализ LCC позволяет выявить наиболее выгодное решение в рамках доступных возможностей.

Ресурс насосных систем нередко составляет от 15 до 20 лет. Реальный срок службы насосных и энергетических систем трудно предвосхитить. При этом природа слагаемых затрат в течение времени различна; иногда требует серьезных инвестиций, иногда незаметно «спрятана» в регулярной эксплуатационной составляющей.



С практической точки зрения существенно важно исчислять текущее значение LCC за период 4-8, иногда 10 лет. И это не противоречит Российским нормам.

Проанализируем формулу приведенных затрат .

$T_n$  – величина обратная  $E_n$ , а  $E_n$ , по различным источникам, принимается от 0,12 до 0,17. Таким образом,  $T_n$  распределяет эксплуатационные затраты  $C_i$  на срок 6-8 лет.

Элементы затрат жизненного цикла LCC по каждому из сравниваемых вариантов выражаются уравнением:

$$LCC = C_{ic} + C_{in} + C_e + C_o + C_m + C_s + C_{env} + C_d,$$

При этом слагаемые обозначают следующие затраты:

Таблица 1

### Элементы затрат жизненного цикла LCC

Обозначение	Сущность затрат
$C_{ic}$	начальная или капитальная стоимость, цена (насосы, системы, труб, дополнительные услуги...)
$C_{in}$	стоимость монтажа и пуско-наладки (включая транспортировку)
$C_e$	затраты на электроэнергию (предварительные затраты на работу системы, включая электродвигатели, управление, дополнительные работы)
$C_o$	з/п для обслуживающего персонала
$C_m$	затраты на сервис и техобслуживание (текущий и плановый ремонт)
$C_s$	затраты по причине простоя или потере производительности (например насоса)
$C_{env}$	затраты на окружающую среду (загрязнение от перекачиваемой жидкости и от доп. оборудования)
$C_d$	затраты на утилизацию (включая демонтаж местного оборудования и вывоз доп. оборудования)

$C_{ic}$  – начальные капиталовложения включают следующие составляющие:

- цена покупаемого оборудования как базовая;
- разработка конструкторской и технологической документации;
- процесс коммерческого предложения;
- испытания и инспекторский надзор;
- инвентаризация запчастей;
- обучение обслуживающего персонала;
- вспомогательное оборудование.

$C_{in}$  – затраты на монтаж и пуско-наладку, а именно:

- разработка фундамента конструкции, подготовка, бетонирование и армирование и т.д.;
- установка оборудования на фундамент;
- транспортировка оборудования и материалов;
- подключение электрооборудования и кабеля;
- подключение вспомогательных, дополнительных систем;
- замер характеристик при запуске.

Монтаж может осуществляться поставщиком оборудования, подрядчиком или обслуживающим персоналом.

$C_e$  – затраты на электроэнергию явно превосходят все другие составляющие LCC, особенно если насосы работают более 2000 часов в год. Расчет прост, если потребляемая мощность постоянна во времени, если нет – тогда необходимо установить зависимость мощности от времени. Зависимость потребляемой мощности, например насосного оборудования, выражается:

$$P = \frac{\rho \times Q \times H \times g}{\eta_n \times \eta_d \times \eta_{tr}} \quad [\text{кВт/ч}],$$

где:  $P$  – мощность,

$Q$  – подача ( $\text{м}^3/\text{сек}$ ),

$\rho$  - удельный вес,

$g$  – ускорение свободного падения,

$\eta_n$  - к.п.д. насоса,

$\eta_d$  - к.п.д. электродвигателя,

$\eta_{tr}$  - к.п.д. трансмиссии или редуктора.

Выбор электродвигателя с определенным к.п.д. влияет на потребление электроэнергии. Система управления, отслеживающая изменение мощности во времени, может сама определять нагрузку при изменении скорости вращения рабочих колес насосов, оптимально потребляя электроэнергию. Причем регулирование энергопотребления по принципу пуск – останов рабочих агрегатов не всегда уступает предыдущему методу, поскольку к.п.д. в совместной работе насосов на водоводы превалируют. Использование регулирования с помощью дроссельного клапана или байпаса снизит производительность и увеличит затраты на электроэнергию.

Энергетический к.п.д. или количество потребляемой энергии требуется выстраивать в тех же координатах времени (как впрочем, и остальные элементы LCC), в результате чего получаем энергопотребление в кВт.ч. Тарифы за каждый кВт.ч. потребленной электроэнергии, как известно, различны по регионам.

$C_o$  – заработная плата для обслуживающего персонала зависит от объема работ и степени автоматизации энерго-системы. К примеру, насос, перекачивающий опасные вещества, потребует ежедневной проверки на утечки. С другой стороны, полностью автоматизированная система может потребовать очень ограниченного внимания операторов.

$C_m$  – затраты на ремонт и сервисное обслуживание зависят от рекомендаций производителя по их частоте и объему, плюс затраты на запасные части, расходные материалы. Капитальный ремонт и полное сервисное обслуживание отличаются возможностью или не возможностью проведения регламентных работ непосредственно на месте установки оборудования. Количество регламентных работ определяет суммарные затраты на плановое техобслуживание. Предполагаемые элементы учета – уплотнения, подшипники, износные части, клапана, муфты, деталей двигателя.

$C_s$  – затраты по причине простоя и/или потери производительности является очень важным элементом при подсчете суммарного LCC и могут конкурировать с затратами на электроэнергию и затратами на замену частей. Для снижения тяжести таких затрат устанавливают резервное оборудование, в этом случае внеплановое техобслуживание будет включать только затраты на ремонт.

$C_{env}$  – затраты на борьбу с загрязнением окружающей среды, включая утилизацию деталей и

загрязнений от выбросов, в основном зависят от природы перекачиваемой среды. Штрафы за ущерб от прорывов трубопроводов и пожаров по причине прорывов (перекачка огнеопасных веществ). Подлежат утилизации: отработанные смазки, охлаждающие жидкости, отслужившие запчасти и детали.

$C_d$  – затраты на демонтаж и утилизацию обеспечивают восстановление рабочей площадки. При дорогой утилизации в расчете LCC большое внимание уделяется ресурсу оборудования.

Правильно выбранная конструкция системы является важным элементом при минимизации показателя LCC. Лучше всего составить таблицу и внести в нее по возможности все величины. Там где нет величины затрат, следует добавить комментарий. Пользователь сам должен решить, какие именно затраты учитывать.

При анализе LCC также обсуждаются и финансовые факторы.

Они включают:

- действующие тарифы на электроэнергию;
- ожидаемое увеличение тарифов (инфляция) на  $C_o$  и  $C_m$  (электроэнергия и ремонт) за время работы насосной системы;
- уровень скидки;
- процентная ставка.

Главной целью метода является прямая выгода. Поэтому совершенно очевидно, что уровень ежегодной инфляции ( $\rho$ ) требуется компенсировать процентной ставкой ( $i$ ) выраженной в долях ед.:

$$C_n = C_p \cdot [1 + (i - \rho)]^n,$$

где:

$n$  – расчетный период, лет;

$C_p$  и  $C_n$  - текущие и предстоящие через « $n$ » лет затраты

$(i - \rho)$  - реальная доля процентной ставки, доли ед.

С какой целью вводится показатель – Затраты жизненного цикла LCC?

- 1) Для приобретения оборудования исходя из попозиционного анализа затрат.
- 2) Для оптимизации суммарных затрат, чтобы регулировать соотношение между капитальными (закупочными) и эксплуатационными затратами.
- 3) Для регулярной оценки всех исходных к.п.д. как элементов затрат.
- 4) Чтобы в денежно-стоимостном выражении почувствовать, что качественное оборудование требует минимальных ремонтов.
- 5) Для замены оборудования исходя из реальных потребностей системы, а не соответствия существующим аналогам.

б) Как стандартный механизм сравнения тендерных предложений с различной технической подосновой.

### Контроль выполнения и защита курсового проекта

#### График выполнения курсового проекта

№ п/п	Разделы курсового проекта	Объём, %
1.	Анализ исходных данных и разработка вариантов схем	10 %
2.	Разработка технологических схем очистного сооружения, определение размеров сооружений, подбор оборудования	40 %
3.	Проектирование комплекса сооружений водоснабжения	30 %
4.	Разработка генерального плана очистного сооружения	10 %
5.	Оформление графической части проекта и пояснительной записки	5 %
6.	Защита проекта	5 %
	Итого	100 %

### Критерии оценивания выполненного курсового проекта

#### Оценка «отлично»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- даны четкие ответы на вопросы по ходу выполнения КП.

#### Оценка «хорошо»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

#### Оценка «удовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы;
- представлены не все необходимые схемы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

#### Оценка «неудовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КП;
- не проведен анализ исходных данных;
- расчеты выполнены с грубыми ошибками;
- не представлены таблицы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- схемы выполнены с ошибками;
- чертежи выполнены небрежно, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен не в соответствии с нормативными документами;
- на все вопросы даны неверные ответы.

### 7.3.3. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Контрольные вопросы для проведения итогового освоения дисциплины:

1. Организационная структура предприятий водоснабжения и водоотведения.
2. Эксплуатация источников водоснабжения.
3. Эксплуатация водозаборных сооружений из поверхностных и подземных источников.
4. Эксплуатация водопроводных и канализационных очистных сооружений населенных мест.
5. Эксплуатация водопроводных и канализационных насосных станций.
6. Эксплуатация водопроводных и канализационных сетей, водоводов, магистралей, коллекторов.
7. Эксплуатация систем оборотного водоснабжения.
8. Эксплуатация сооружений по обработке осадков сточных вод.
9. Эксплуатация сооружений для очистки и доочистки производственных сточных вод.
10. Паспортизация водного хозяйства предприятий.

### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел: Эксплуатация систем водоснабжения	Теоретические вопросы – устно. Рефераты – письменно, доклады – устно.
2	2-й раздел: Эксплуатация систем водоотведения	Теоретические вопросы – устно. Рефераты – письменно, доклады – устно. Курсовой проект – письменно.

### 8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1.	Журавлева, И. В. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Журавлева И. В. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 137 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/55067.html">http://www.iprbookshop.ru/55067.html</a>	ЭБС «IPRbooks»

2.	Лямаев, Б. Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Лямаев Б. Ф. - Санкт-Петербург : Политехника, 2016. - 305 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/59999.html">http://www.iprbookshop.ru/59999.html</a> .	ЭБС «IPRbooks»
3.	Гусаковский, В. Б. Водоснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Гусаковский В. Б. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 144 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/74324.html">http://www.iprbookshop.ru/74324.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
<b>Дополнительная литература</b>		
1.	Верхотуров, Владимир Петрович. Очистка производственных сточных вод. Лабораторный практикум : учебное пособие для студентов специальности 270112 - Водоснабжение и водоотведение / В. П. Верхотуров, О. М. Ильина ; Фед. агентство по образованию, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. Каф. водоотведения и экологии. - СПб. : [б. и.], 2005. - 50 с.	215
2.	Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 380 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00626-1. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/EF79621B-B6A0-4129-A14C-2626E2F6E0B9">www.biblio-online.ru/book/EF79621B-B6A0-4129-A14C-2626E2F6E0B9</a> .	ЭБС «Юрайт»
3.	Локшина О.Л. Водоснабжение и водоотведение [Электронный ресурс]: методические указания к курсовому проектированию/ Локшина О.Л.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2008.— 56 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/21569.html">http://www.iprbookshop.ru/21569.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
4.	Воронов, Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие / Воронов Ю.В. - Москва : АСВ, 2009. - . - Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931194.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931194.html</a>	ЭБС «Консультант студента»
5.	Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс]: программа, методические указания и контрольные задания/ — Электрон. текстовые данные.— Иваново: Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2006.— 39 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/17761.html">http://www.iprbookshop.ru/17761.html</a> .	ЭБС «IPRbooks»

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Директор по безопасности	<a href="mailto:info@s-diretor.ru">info@s-diretor.ru</a>
Интернет-тренажеры в сфере образования»	<a href="http://www.i-exam.ru">http://www.i-exam.ru</a>

Использование и охрана природных ресурсов в России	<a href="mailto:Nia@priroda.ru">Nia@priroda.ru</a> <a href="http://www.priroda.ru">www.priroda.ru</a>
Вода и экология: проблемы и решения	<a href="http://www.waterandecology.ru">www.waterandecology.ru</a> <a href="mailto:info@waterandecology.ru">info@waterandecology.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Научно-практический журнал Экология Производства	<a href="http://www.ecoindustry.ru">www.ecoindustry.ru</a>
Известия ВУЗов. Строительство	<a href="mailto:izvuz_str@ngasu.nsk.ru">izvuz_str@ngasu.nsk.ru</a>
Экологический портал Санкт-Петербурга	<a href="http://www.infoeco.ru">http://www.infoeco.ru</a>
Водоснабжение и санитарная техника	<a href="http://www.vstmag.ru">www.vstmag.ru</a> <a href="mailto:vst@aha.ru">vst@aha.ru</a>
Электронная библиотека СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks»	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к докладам (рефератам);
- подготовка к выполнению курсового проекта;
- подготовка к защите курсового проекта;
- подготовка к дифференцированному зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение

разделов курса. На практических занятиях материал, проработанный самостоятельно по предлагаемой литературе, закрепляется при выполнении этапов курсовой работы.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также с методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы индивидуального задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к защите курсового проекта;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является дифференцированный зачет, который проводится по расписанию сессии. Форма проведения зачета – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Стандартное программное обеспечение персонального компьютера: операционная система Windows; пакет программ MicroSoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint); Adobe Acrobat Reader.

Программы: AUTOCAD; SKF; КОЗ; GOROTS [Электронный ресурс]  
<http://www.pigment@list.ru/>; EPANET [Электронный ресурс]  
<http://www.eponet.it/sito/ita/corsi/corso01.htm>; Кодекс [Электронный ресурс]  
<http://gasudata.lan.spbgasu.ru/kodeks/>; Консультант Плюс [Электронный ресурс]  
<http://servanti.CONSULTANTstud.CONS.EXE>.


## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет



Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение.

Программу составили:

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.т.н., доцент Иваненко И.И.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Водопользования и экологии

«16» апреля 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой


  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Кудрявцев А.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение.

«21» мая 2018 г., протокол № 8

Председатель УМК

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Шестеров Е. А

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета ИЭ и ГХ

 Шестеров Е.А.

«21» мая 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ОД.10. Специальные вопросы химии и микробиологии воды

Направление подготовки 08.04.01 – Строительство

Направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Квалификация – магистр

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины Специальные вопросы химии и микробиологии воды

### Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является знакомство с научными основами химических методов очистки природных и сточных вод и биохимических методов обработки осадков сточных вод.

Задачами освоения дисциплины являются изучение и понимание сущности химических процессов очистки природных и промышленных сточных вод.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение	ОПК-6	<b>знает</b> основные законы химии; <b>умеет</b> пользоваться электронными базами нормативных документов, самостоятельно выполнять расчетные работы; <b>владеет:</b> современными методиками проведения научных исследований
способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование	ПК-1	<b>знает</b> основные положения кинетики химических реакций <b>умеет</b> использовать методы теоретического и экспериментального исследования удаления из воды молекулярно-растворенных примесей <b>владеет</b> основными методами постановки, исследования и решения задач химии воды и микробиологии
обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	ПК-3	<b>знает</b> принципы организации мониторинга водных объектов – выбор пунктов наблюдений, количество створов и вертикалей, программы и методы наблюдений; <b>умеет</b> интерпретировать результаты наблюдений по различным показателям; <b>владеет:</b> методами анализа эффективности исследуемых объектов водопользования и влияния их деятельности на окружающую среду
способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для испол-	ПК-5	<b>знает:</b> методы разработки и ведения базы экспериментальных данных в области природообустройства и водопользования;

<p>нителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты</p>		<p><b>умеет:</b> выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов; <b>владеет:</b> методами математического моделирования процессов в системах природообустройства и водопользования</p>
<p>умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования</p>	<p>ПК-6</p>	<p><b>знает:</b> основные проблемы в области природообустройства и водопользования; <b>уметь</b> обрабатывать полученные результаты, представлять итоги проделанной работы в виде научно-технических отчетов, технических заключений, статей, рефератов, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями; <b>владеет</b> навыками составления заключения об экологическом состоянии водного объекта по результатам мониторинга</p>

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Специальные вопросы химии и микробиологии воды» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1. Дисциплина «Специальные вопросы химии и микробиологии воды» опирается на дисциплины: «Математическое моделирование», «Методология научных исследований», «Современные вопросы использования и охраны водных ресурсов», «Управление водными ресурсами», «Развитие водохозяйственных комплексов».

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Специальные вопросы химии и микробиологии воды» необходимо:

знать:

- основные термины и определения, используемые при решении водохозяйственных задач;

- научные основы оценки качества природных и сточных вод;

- научные основы технологии очистки промышленных сточных вод.

уметь:

- давать оценку качеству природных и сточных вод;

- выполнять расчеты дозы реагентов необходимых для достижения заданных концентраций примесей в природных и очищенных сточных вода;

- иметь навыки определения (расчета) остаточных концентраций веществ, удаляемых из промышленных сточных вод химическими методами.

владеть:

- механизмами химических и физико-химических процессов, на которых основаны современные методы очистки воды.

- навыками решения задач в области водоснабжения, водоотведения, комплексного использования и охраны водных ресурсов на урбанизированных территориях, в промышленных зонах и сельской местности;

- нормативно-правовой базой в области использования и охраны водных объектов.

Дисциплина «Специальные вопросы химии и микробиологии воды» является предшествующей

для изучения дисциплин: «Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод», «Экологический мониторинг водных объектов», «Системы водоснабжения, водоотведения и их эксплуатация» и других дисциплин блока.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	17			17	
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	17			17	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	91			91	
в т.ч. курсовая работа	40			40	
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	51			51	
Форма промежуточного контроля экзамен	Зачет			Зачет	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	108			108	
<b>зачетные единицы:</b>	3			3	

**Заочная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	6			2	4
в т.ч. лекции	2			2	-
практические занятия (ПЗ)	4			-	4
лабораторные занятия (ЛЗ)	-			-	-
др. виды аудиторных занятий	-			-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	98			7	91
в т.ч. курсовая работа	40			-	40
расчетно-графические работы	-			-	-
реферат	-			-	-
др. виды самостоятельных работ	58			7	51
Форма промежуточного контроля экзамен	Зачет 4			-	Зачет (4)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	108			9	99
<b>зачетные единицы:</b>	3				

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины**

**Очная форма обучения**

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Специальные вопросы химии и микробиологии воды	3		17		91	108	ОПК-6 ПК-1
1.1	Характеристика состава природных и сточных вод	3		4		15	19	
1.2	Требования к качеству воды различных водопользователей. Классификация процессов удаления примесей из воды в зависимости от фазово-дисперсного состояния	3		2		10	12	ПК-3
1.3	Процессы удаления грубо- и коллоидно-дисперсных примесей.	3		2		10	12	
1.4	Процессы удаления молекулярно-дисперсных примесей	3		4		10	14	ПК-5 ПК-6
1.5	Химически процессы удаления ионно-дисперсных примесей	3		1		10	11	
1.6	Физико-химические процессы удаления ионно-дисперсных примесей	3		1		10	11	ПК-5 ПК-6
1.7	Общее представление о микробиологии и гидробиологии	3		2		10	12	
1.8	Окисление органических веществ в аэробных и в анаэробных условиях	3		1		16	17	

**Заочная форма обучения**

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Специальные вопросы химии и микробиологии воды	3,4	2	4	-	98	104	ОПК-6 ПК-1
1.1	Характеристика состава природных и сточных вод	4		1	-	18	19	
1.2	Требования к качеству воды различных водопользователей. Классификация процессов удаления примесей из воды в зависимости от фазово-дисперсного состояния	4	1	1	-	11	12	ПК-3
1.3	Процессы удаления грубо- и коллоидно-дисперсных примесей.	4			-	11	12	
1.4	Процессы удаления молекулярно-дисперсных примесей	4			-	11	12	
1.5	Химически процессы удаления	4			-	11	11	

	ионно-дисперсных примесей							
1.6	Физико-химические процессы удаления ионно-дисперсных примесей	4	1	-	10	11	ПК-5 ПК-6	
1.7	Общее представление о микробиологии и гидробиологии	4		-	10	11		
1.8	Окисление органических веществ в аэробных и в анаэробных условиях	4		-	16	16		
	Подготовка к зачету	4	-	-	-	-	4	

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Специальные вопросы химии и микробиологии воды

### 1.1. Характеристика состава природных и сточных вод.

Условия формирования состава природных вод. Классификация природных вод по соотношению содержания главных ионов. Классификация примесей по фазово-дисперсному состоянию. Сточные воды, их классификация по происхождению. Характеристика состава бытовых и промышленных сточных вод. Органические и неорганические примеси. Бактериальное загрязнение.

### 1.2. Требования к качеству воды различных водопользователей. Классификация процессов удаления примесей из воды в зависимости от фазово-дисперсного состояния.

Оценка качества воды. Природные и питьевые воды. Сточные воды. Условия спуска сточных вод в водоем. Требования к качеству воды различных водопользователей. Требования к питьевой воде. СанПин 2.1.5.980-00. "Вода питьевая". Требования к воде в промышленном водоснабжении. Классификация процессов очистки воды в зависимости от фазово-дисперсного состояния примесей. Методы удаления примесей I, II, III и IV групп.

### 1.3. Процессы удаления грубо- и коллоидно-дисперсных примесей.

Физико-химические основы удаления из воды взвешенных и коллоидно-дисперсных примесей. Коллоидные растворы. Строение мицеллы. Электрокинетический потенциал. Электрокинетические явления в коллоидных растворах. Процессы удаления грубодисперсных и коллоидно-дисперсных примесей. Флотация и коагисценция. Коагулирование воды. Коагулянты. Механизм действия коагулянтов. Факторы, влияющие на коагулирование воды. Флокулянты. Механизм действия флокулянтов. Изменение состава воды при коагулировании.

### 1.4. Процессы удаления молекулярно-дисперсных примесей.

Дегазация воды: физические методы, химические методы, мутационное фильтрование. Стабилизация агрессивной воды. Дезодорация воды: действие окислителей, хлорирование с аммонизацией. Сорбция. Адсорбция. Выбор адсорбентов. Удаление из производственных сточных вод молекулярно-растворенных примесей. Регенеративные методы. Экстракция, сущность процесса, экстрагенты, область применения. Эвапорация, сущность метода, область применения.

### 1.5. Химические процессы удаления ионно-дисперсных примесей.

Химические методы удаления ионно-дисперсных примесей. Осаждение ионов тяжелых металлов в виде труднорастворимых соединений. Выбор реагентов. Последовательность осаждения труднорастворимых электролитов. Перевод ионов в малодиссоциированные соединения. Метод нейтрализации производственных сточных вод. Взаимная нейтрализация. Выбор реагентов, расчет количества реагента.



### 1.6. Физико-химические процессы удаления ионно-дисперсных примесей

Методы мембранной сепарации, применяемые для опреснения и обессоливания воды. Гиперфильтрация или обратный осмос. Электродиализ с инертными и ионитовыми мембранами. Другие методы опреснения: дистилляция, вымораживание. Примеры применения методов удаления сероводорода, железа, марганца, кремниевых кислот. Выбор метода в зависимости от фазово-дисперсного состояния удаляемых примесей.

### 1.7. Общее представление о микробиологии и гидробиологии.

Положение микроорганизмов в системе живого мира. Понятие о систематике и морфологии, характеристика основных групп микроорганизмов. Физиология микроорганизмов. Химический состав клетки. Ферменты (строение, механизм действия, кинетика). Конструктивный и энергетический метаболизм и их взаимосвязь. Типы питания. Микроорганизмы и окружающая среда. Влияние различных факторов на их жизнедеятельность, адаптация к условиям окружающей среды. Понятие о биоценозе, биотопе, экосистеме. Основные биоценозы природных водоемов (планктон, бентос, перифитон).

### 1.8. Окисление органических веществ в аэробных условиях и в анаэробных условиях.

Использование органических веществ микроорганизмами в конструктивном и энергетическом обмене. Почвенные методы очистки. Взаимодействие биоценозов сточных вод и почв. Биоценозы активного ила и биопленки и их роль в процессах очистки. Показательная функция простейших. Сходство и отличие биоценозов полей орошения, биофильтров, биологических прудов и аэротенков. Последовательность разложения сложных органических соединений. Метановое брожение: кислое и щелочное. Оптимальные условия процесса брожения. Бактериологический и гельминтологический контроль обезвреженности осадка.

## 5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Специальные вопросы химии и микробиологии воды	17	4
1	1.1	Характеристика состава природных и сточных вод	4	1
2	1.2	Требования к питьевой воде и воде в промышленном водоснабжении	2	1
3	1.3	Физические показатели качества воды	2	
4	1.4	Химические показатели, характеризующие содержание в воде растворенных веществ	4	1
5	1.5	Химические методы удаления ионно-дисперсных примесей	1	1
6	1.6	Физико-химические процессы удаления ионно-дисперсных примесей	1	
7	1.7	Санитарно-микробиологический анализ воды	2	
8	1.8	Биоценозы активного ила и биопленки и их роль в процессах очистки	1	

5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрен.

## 5.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов
-------	----------------------	-------------------------------------	-------------

			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Специальные вопросы химии и микробиологии воды	91	98
1	1.1.	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики в библиотеках и интернет-ресурсах. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Характеристика состава природных и сточных вод.	15	18
2	1.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Требования к качеству воды различных водопользователей. Классификация процессов удаления примесей из воды в зависимости от фазово-дисперсного состояния	10	11
3	1.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Процессы удаления грубо- и коллоидно-дисперсных примесей.	10	11
4	1.4	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Процессы удаления молекулярно-дисперсных примесей.	10	11
5	1.5	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Химически процессы удаления ионно-дисперсных примесей.	10	11
6	1.6	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Физико-химические процессы удаления ионно-дисперсных примесей.	10	10
7	1.7	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Общее представление о микробиологии и гидробиологии.	10	10
8	1.8	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите курсового проекта. Тема: Окисление органических веществ в аэробных и в анаэробных условиях.	16	16
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>91</b>	<b>98</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине «Специальные вопросы химии и микробиологии воды».
2. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
3. Методические указания по выполнению курсовой работы в среде дистанционного обучения Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2202>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1.1. Характеристика состава природных и сточных вод; 1.2. Требования к качеству воды различных водопользователей. Классификация процессов удаления	ОПК-6 - способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение; ПК-1 - способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объек-	Знать: методы поиска, накопления и обработки научной и информации; Знать: основные направления физико-химических и биологических исследований в области охраны природных вод от загрязнения и разработки водоохранных мероприятий Уметь: ориентироваться в научной информации; Уметь: использовать инструментальные средства для получения информации о состоянии окружающей среды; Владеть: методами использования информации

	<p>примесей из воды в зависимости от фазово-дисперсного состояния</p>	<p>тов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование</p>	<p>онно поисковых систем; Владеть: современными методиками проведения научных исследований; Владеть: принципами составления схем комплексного использования водных ресурсов; Владеть: эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией</p>
<p>2</p>	<p>1.3. Процессы удаления грубо- и коллоидно-дисперсных примесей;</p> <p>1.4. Процессы удаления молекулярно-дисперсных примесей;</p> <p>1.5. Химически процессы удаления ионно-дисперсных примесей;</p> <p>1.6. Физико-химические процессы удаления ионно-дисперсных примесей;</p> <p>1.7. Общее представление о микробиологии и гидробиологии;</p> <p>1.8. Окисление органических веществ в аэробных и в анаэробных условиях.</p>	<p>ПК-3 - обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;</p> <p>ПК-5 - способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;</p> <p>ПК-6 - умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования</p>	<p>Знать: принципы организации мониторинга водных объектов и руководящие документы в этой области; Знать: критерии (показатели) качества различных вод и требования, предъявляемые к воде различными водопользователями; сущность физико-химических и биохимических процессов, протекающих при самоочищении водоемов и очистке природных и сточных вод; Знать: классификацию основных технологических методов очистки воды в зависимости от фазово-дисперсного состояния загрязняющих примесей; Знать: экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы;</p> <p>Уметь: производить простые анализы качества воды по основным показателям; Уметь: выявлять влияние различных факторов на жизнедеятельность микроорганизмов и их адаптацию к условиям окру-</p>

			<p>жающей среды;  Уметь: применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания;  Уметь: выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов  Уметь: составлять отчеты по выполненным работам и участвовать во внедрении результатов исследований</p> <p>Владеть: навыками проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в природной и окружающей человека средах;  Владеть: основами современных методов моделирования и расчета;  Владеть: существующими способами и методами очистки природных и сточных вод;  Владеть: методикой решения задач по экономическому обоснованию работы систем водопользования.</p>
--	--	--	---

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

#### Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;

- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### 7.2.2.

#### **Шкала оценивания**

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«не зачтено»
от 51 до 100	«зачтено»

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1. Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты**

Индивидуальные творческие задания (проекты):

Курсовая работа «Характеристика качества природных вод по гидрохимическим показателям» по дисциплине «Специальные вопросы химии и микробиологии воды» включает описание объекта исследований, исходные данные гидрохимических анализов, расчетные формулы, результаты обработки данных, заключение о состоянии водного объекта

Контроль выполнения и защита курсовой работы.

#### График выполнения курсовой работы

№ п/п	Разделы курсовой работы	Объём, в %
1.	Литературный обзор	25 %
2.	Анализ исходных данных	15 %
3.	Расчеты показателей	50 %
4.	Оформление КР	10 %
5	Защита КР	100%

Курсовая работа выполняется в соответствии с требованиями, изложенными в методических рекомендациях <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2202>

### **Критерии оценивания выполненного курсовой работы**

#### Оценка «отлично»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- даны четкие ответы на вопросы по ходу выполнения КП.

#### Оценка «хорошо»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

#### Оценка «удовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы;
- представлены не все необходимые схемы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

#### Оценка «неудовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КП;
- не проведен анализ исходных данных;
- расчеты выполнены с грубыми ошибками;
- не представлены таблицы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- схемы выполнены с ошибками;
- чертежи выполнены небрежно, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен не в соответствии с нормативными документами;
- на все вопросы даны неверные ответы.

### **7.3.2. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Контрольные вопросы для проведения итогового освоения дисциплины:

1. Характеристики состава природных вод. Классификация природных вод.
2. Физические показатели качества воды.
3. Химические показатели качества воды, характеризующие минеральные соли.
4. Химические показатели качества воды – растворенные газы.
5. Углекислое равновесие в воде. Равновесная и агрессивная углекислота.
6. Стабильность воды.
7. Кислотность и щелочность воды. Примеси, обуславливающие кислотность и щелочность. Методы определения.
8. Химические показатели, характеризующие органические вещества.
9. Окисляемость и химическое потребление кислорода (ХПК).
10. Биохимическое потребление кислорода (БПК<sub>5</sub>, БПК<sub>полн</sub>).
11. Биогенные элементы в воде. Доочистка городских сточных вод от биогенов. Денитрификация.
12. Процессы удаления из воды грубодисперсных и коллоидно-дисперсных примесей (I и II группы)
13. Методы удаления органических веществ (III группы).
14. Методы удаления примесей (IV группы)/
15. Нейтрализация производственных сточных вод.
16. Метод осаждения примесей, применяемый для очистки производственных сточных вод.
17. Методы стабилизации воды.
18. Жесткость воды. Катионитовый метод умягчения воды.
19. Методы дегазации воды.
20. Методы дезодорации воды.

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел: Специальные вопросы химии и микробиологии воды	Теоретические вопросы – устно. Курсовая работа – письменно.

#### 8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1.	Волкова, И. В. Оценка качества воды водоемов рыбохозяйственного назначения : учеб. пособие для вузов / И. В. Волкова, Т. С. Ершова, С. В. Шипулин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 294 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-08549-5. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/1114EB23-099B-4BB8-B468-9B43F1A78EF5">www.biblio-online.ru/book/1114EB23-099B-4BB8-B468-9B43F1A78EF5</a> .	ЭБС «Юрайт»
2.	Алифанова А.И. Химия воды и микробиология [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Алифанова. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 78 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/28416.html">http://www.iprbookshop.ru/28416.html</a>	ЭБС «IPRbooks»



<b>Дополнительная литература</b>		
1.	Химия воды : методические указания / М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т, Фак. инженер. экологии и гор. хоз-ва, Каф. водопользования и экологии ; сост.: Г. И. Копина, О. И. Кабргель ; рец. Л. И. Акимов. - СПб. : [б. и.], 2016. - 35 с.	90 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2.	Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод [Электронный ресурс] / Григорьева Л.С. - М. : Издательство АСВ, 2011. — Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978593093802.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978593093802.html</a>	ЭБС «Консультант студента»
3.	Микробиология [Электронный ресурс] : Монография / Ивчатов А.Л. - М. : Издательство АСВ, 2013. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939187.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939187.html</a>	ЭБС «Консультант студента»
4.	Химия воды и микробиология [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие к практическим занятиям / . — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 97 с. — 978-5-89040-598-2. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/60719.html">http://www.iprbookshop.ru/60719.html</a>	ЭБС «IPRbooks»

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Директор по безопасности	<a href="mailto:info@s-diretor.ru">info@s-diretor.ru</a>
Интернет-тренажеры в сфере образования»	<a href="http://www.i-exam.ru">http://www.i-exam.ru</a>
Использование и охрана природных ресурсов в России	<a href="mailto:Nia@prioda.ru">Nia@prioda.ru</a> <a href="http://www.prioda.ru">www.prioda.ru</a>
Вода и экология: проблемы и решения	<a href="http://www.waterandecology.ru">www.waterandecology.ru</a> <a href="mailto:info@waterandecology.ru">info@waterandecology.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Научно-практический журнал Экология Производства	<a href="http://www.ecoindustry.ru">www.ecoindustry.ru</a>
Известия ВУЗов. Строительство	<a href="mailto:izvuz_str@ngasu.nsk.ru">izvuz_str@ngasu.nsk.ru</a>
Экологический портал Санкт-Петербурга	<a href="http://www.infoeco.ru">http://www.infoeco.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии:	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Электронная библиотека СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/</a>
Электронно-библиотечная	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

система издательства «Лань»	
Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks»	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к выполнению курсовой работы;
- подготовка к защите курсовой работы;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, проработанный самостоятельно по предлагаемой литературе, закрепляется при выполнении этапов курсовой работы.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также с методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы индивидуального задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к защите курсового проекта;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет, который проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Стандартное программное обеспечение персонального компьютера: операционная система Windows; пакет программ MicroSoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint); Adobe Acrobat Reader.

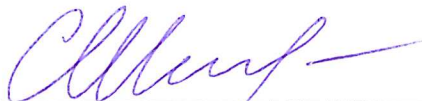
Программы: AUTOCAD; SKF; КОЗ; GOROTS [Электронный ресурс]  
<http://www.pigment@list.ru/>; EPANET [Электронный ресурс]  
<http://www.eponet.it/sito/ita/corsi/corso01.htm>; Кодекс [Электронный ресурс]  
<http://gasudata.lan.spbgasu.ru/kodeks/>; Консультант Плюс [Электронный ресурс]  
<\\servanti\CONSULTANTstud\CONS.EXE>.

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение.

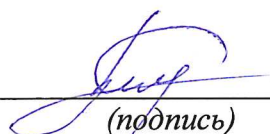
Программу составил:

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.б.н., доцент Макарова С.В.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Водопользования и экологии

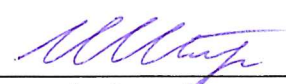
«16» апреля 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой   
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Кудрявцев А.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение.

«21» мая 2018 г., протокол № 8

Председатель УМК   
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Шестеров Е. А.

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы не визуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета ИЭ и ГХ

 Шестеров Е.А.

«21»  2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.1.1. Современные вопросы использования и охраны водных ресурсов

Направление подготовки 08.04.01 – Строительство

Направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Квалификация – магистр

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины

Современные вопросы использования и охраны водных ресурсов

### Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является подготовка магистров, способных ставить и решать задачи в области использования и охраны водных ресурсов водоснабжения, водоотведения населенных мест и предприятий промышленности.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование у студентов знаний о функционировании водных экосистем в пределах урбанизированных территорий, организации водоснабжения, водоотведения населенных пунктов и классификации водоохраных мероприятий;
- ознакомление студентов с принципами нормирования качества воды, принятыми в РФ и с существующей нормативно-методической базой в области нормирования качества воды и управления водными ресурсами;
- обучение студентов методам расчета простейших и комплексных показателей качества воды.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность использовать углубленные знания правовых и этнических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов	ОПК-7	<b>знает:</b> правовые и этнические нормы при оценке своей профессиональной деятельности <b>умеет:</b> использовать инструментальные средства для получения информации о состоянии окружающей среды; <b>владеет:</b> способностью разрабатывать и осуществлять проекты по охране и использованию водных ресурсов
владение методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции	ПК-2	<b>знает:</b> основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений; <b>умеет:</b> проводить технико-экономический анализ проектируемых объектов; <b>владеет:</b> методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации;
обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	ПК-3	<b>знает</b> принципы организации мониторинга водных объектов – выбор пунктов наблюдений, количество створов и вертикалей, программы и методы наблюдений; <b>умеет</b> интерпретировать результаты наблюдений по различным показателям; <b>владеет</b> подходами к снижению антропогенной нагрузки на водные объекты
способность разрабатывать	ПК-5	<b>знает:</b> методы разработки и ведения базы экс-

<p>методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты</p>		<p>периментальных данных в области природообустройства и водопользования;  <b>умеет:</b> выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов;  <b>владеет:</b> методами математического моделирования процессов в системах природообустройства и водопользования  <b>знает:</b> основные проблемы в области природообустройства и водопользования;  <b>умеет:</b> оценивать достоверность водохозяйственной информации;  <b>владеет:</b> методами анализа эффективности исследуемых объектов водопользования и влияния их деятельности на окружающую среду</p>
<p>умение на основе знания педагогических приемов принимать непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки</p>	<p>ПК-9</p>	<p><b>знает:</b> требования, предъявляемые к преподавателю вуза в современных условиях  <b>умеет:</b> выступать перед аудиторией и создавать творческую атмосферу в процессе занятий  <b>владеет:</b> навыками планирования познавательной деятельности учащихся и способности ее организации</p>

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные вопросы использования и охраны водных ресурсов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Дисциплина «Современные вопросы использования и охраны водных ресурсов» опирается на дисциплины: «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»; «Методология научных исследований» и изучается одновременно с дисциплинами блока: «Развитие водохозяйственных комплексов»; «Управление водными ресурсами».

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Современные вопросы использования и охраны водных ресурсов» необходимо:

*знать:*

- зоны влияния водохранилищ на окружающую среду, влияние водохранилищ на качество воды;
- виды регулирования стока;
- классификации природных вод (по ионному составу, органолептическим показателям), способы изображения химического состава природных вод;
- основные показатели качества воды, нормативные требования к ним в зависимости от назначения водного объекта, методы их расчета;
- виды источников питьевого водоснабжения, их особенности, достоинства и недостатки, требования к качеству воды источников централизованного и нецентрализованного водоснабжения;
- размеры поясов зоны санитарной охраны ЗСО, мероприятия, осуществляемые в пределах поясов ЗСО;
- технологическую схему водопроводных сооружений, методы водоподготовки, требования к качеству питьевой воды;
- классификации источников загрязнения природных вод, характеристику основных за-



грязнителей;

- технологическую схему водоотведения, виды сточных вод и методы их очистки, условия приема сточных вод в канализационные сети;
- особенности разбавления и самоочищения в реках и водоемах. Процессы самоочищения;
- классификацию водоохраных мероприятий с их функциональным назначением.

уметь:

- классифицировать природные воды по гидрохимическим показателям;
- рассчитывать простейшие и комплексные показатели качества воды;
- рассчитывать размеры поясов ЗСО;
- определять размеры водоохраных зон и прибрежных защитных полос;
- составлять комплекс водоохраных мероприятий для охраны малых рек.

владеть:

- нормативно-правовой базой в области использования и охраны водных объектов.

Дисциплина «Современные вопросы использования и охраны водных ресурсов» является предшествующей для изучения дисциплин: «Современные инженерные системы зданий и сооружений», «Специальные вопросы химии и микробиологии воды»; «Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод»; «Экологический мониторинг водных объектов» и других дисциплин блока.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	16		16		
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	16		16		
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	56		56		
в т.ч. курсовая работа	40		40		
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	16		16		
Форма промежуточного контроля экзамен	Зачет		Зачет		
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	72		72		
<b>зачетные единицы:</b>	2		2		

#### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	6	2	4		
в т.ч. лекции	2	2	-		

практические занятия (ПЗ)	4	-	4		
лабораторные занятия (ЛЗ)	-	-	-		
др. виды аудиторных занятий	-	-	-		
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	62	7	55		
в т.ч. курсовая работа	40	-	40		
расчетно-графические работы	-	-	-		
реферат	-	-	-		
др. виды самостоятельных работ	22	7	15		
Форма промежуточного контроля экзамен	Зачет 4	-	Зачет (4)		
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	72	9	63		
<b>зачетные единицы:</b>	2				

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины**  
**Очная форма обучения**

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Современное состояние водных ресурсов	2		8		28	36	ОПК-7 ПК-2 ПК-9
1.1	Введение. Основные понятия и классификации. Регулирование речного стока. Водопотребление и водопользование	2		2		7	9	
1.2	Основные показатели качества воды. Нормативные требования к качеству воды. Водоснабжение населения. Промышленное водоснабжение.	2		2		7	9	
1.3	Водоотведение. Разбавление и самоочищение сточных вод	2		2		7	9	
1.4	Малые реки и их охрана	2		2		7	9	
2	2-й раздел: Использование и охрана водных ресурсов	2		8		28	36	ПК-3 ПК-5
2.1	Водные ресурсы РФ и их использование. Водное законодательство РФ. Водный кодекс. Учет и охрана водных ресурсов. Водный кадастр.	2		2		5	7	
2.2	Загрязнение и самоочищение водоемов. Охрана водоемов от загрязнения. Процессы загрязнения и самоочищения водоемов. Расчет необходимой степени очистки сточных вод перед сбросом их в водоем.	2		2		5	7	
2.3	Характеристика примесей источников водоснабжения в Северо-	2		2		9	11	

	Западном регионе и анализ их влияния на процессы улучшения качества воды. Основные методы и технологические процессы улучшения качества маломинерализованных, мягких, маломутных вод Северо-Западного региона						
2.4	Конструктивные особенности сооружений для улучшения качества мягких, маломинерализованных вод	2		2		9	11

### Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Современное состояние водных ресурсов	1,2	1	2	-	33	36	ОПК-7 ПК-2 ПК-9
1.1	Введение. Основные понятия и классификации. Регулирование речного стока. Водопотребление и водопользование	2	1	1	-	8	9	
1.2	Основные показатели качества воды. Нормативные требования к качеству воды. Водоснабжение населения. Промышленное водоснабжение.	2			-	8	9	
1.3	Водоотведение. Разбавление и самоочищение сточных вод	2		1	-	8	9	
1.4	Малые реки и их охрана	2		-	9	9		
2	2-й раздел: Использование и охрана водных ресурсов	1,2	1	2	-	29	32	ПК-3 ПК-5
2.1	Водные ресурсы РФ и их использование. Водное законодательство РФ. Водный кодекс. Учет и охрана водных ресурсов. Водный кадастр.	2	1	1	-	5	6	
2.2	Загрязнение и самоочищение водоемов. Охрана водоемов от загрязнения. Процессы загрязнения и самоочищения водоемов. Расчет необходимой степени очистки сточных вод перед сбросом их в водоем.	2			-	6	6	
2.3	Характеристика примесей источников водоснабжения в Северо-Западном регионе и анализ их влияния на процессы улучшения качества воды. Основные методы и технологические процессы улучшения качества маломинерализованных, мягких, маломутных вод Северо-Западного региона	2		1	-	9	10	
2.4	Конструктивные особенности сооружений для улучшения качества	2		-	9	10		

	мягких, маломинерализованных вод							
	Подготовка к зачету	2	-	-	-	-	4	

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

### 1-й раздел: Современное состояние водных ресурсов

#### 1. 1. Введение. Регулирование речного стока. Водопотребление и водопользование.

Водные ресурсы (понятие). Общие запасы воды на планете. Статические запасы и возобновляемые водные ресурсы. Обеспеченность водными ресурсами (территориальная, социальная), неравномерность распределения водных ресурсов по миру и в России. Потенциальные и реальные водные ресурсы. Методы определения годового стока рек.

Виды регулирования речного стока, регулирование стока водохранилищами, зоны влияния водохранилищ, водохранилища и качество воды.

Понятия «водопотребление», «водопользования» - трактовка по ГОСТу и Водному кодексу. Особенности водопотребления. Наиболее крупные водопотребители. Безвозвратное водопотребление. Водопользование – отрасли водопользователи, особенности водопользования в сравнении с водопотреблением. Трудности, возникающие при современных вопросах использования и охраны водных ресурсов.

#### 1.2. Основные показатели качества воды. Нормативные требования к качеству воды. Водоснабжение населения. Промышленное водоснабжение.

Основные показатели качества воды – суть, единицы размерности. Классификации природных вод по гидрохимическим (в т.ч. по органолептическим) показателям. Основные нормативные документы в области нормирования качества воды в РФ. Нормативные требования к качеству воды водных объектов хоз.-питьевого назначения. Нормативные требования к качеству воды водных объектов рыбохозяйственного назначения. Группы веществ по ЛПВ (лимитирующему признаку вредности). Нормирование качества вод по одному загрязнителю и по группе ЛПВ. Простейшие и комплексные показатели загрязненности. Общие вопросы водоснабжения. Водоснабжение населения (требования к питьевой воде, выбор источника питьевого водоснабжения и места водозабора, технологическая схема водопровода, методы водоподготовки). Нормативная документация в области водоснабжения. Зона санитарной охраны водоемов. Особенности. Виды систем. Требования, предъявляемые к качеству технической воды. Свойства воды – агрессивность, накипеобразование, коррозия. Комплексное использование воды на предприятиях (оборотные-повторные системы водоснабжения, замкнутые системы; системы охлаждения – водоемы, брызгальные установки, градирни).

#### 1.3. Водоотведение. Самоочищение сточных вод в водных объектах.

Проблемы водоотведения. Понятия: водоотведение, сточные воды. Классификация антропогенных источников загрязнения. Виды сточных вод. Очистка бытовых и производственных сточных вод. Нормы водоотведения. Системы канализации. Отведение сточных вод от населенных пунктов и промышленных предприятий. Условия приема сточных вод в канализационные стоки. Поверхностный сток – как основной источник загрязнения водных объектов в черте города. Предотвращение загрязнения вод поверхностным стоком с территории населенных мест.

Виды самоочищения. Разбавление сточных вод как основной метод самоочищения от консервативных загрязнителей (понятие, кратность разбавления, методы разбавления) и самоочищение сточных вод. Оценка водных объектов по условиям перемешивания в них сточных вод.

#### 1.4. Малые реки и их охрана.

Понятие «малые реки», особенности гидрологического и гидрохимического режима, ис-

точники загрязнения, паспортизация, виды водоохраных работ (в т.ч. мелиоративные мероприятия). Водоохраные зоны и прибрежные защитные полосы.

## 2-й раздел: Использование и охрана водных ресурсов

2.1. Водные ресурсы РФ и их использование. Водное законодательства РФ. Водный кодекс Учет и охрана водных ресурсов. Водный кадастр.

Государственное управление в области использования и охраны водных объектов. Контроль качества воды в природных источниках. Организация охраны и контроля качества природных источников. Основные направления решения водохозяйственных проблем. Учет и охрана водных ресурсов. Водный кадастр. Ответность водопотребителей об использовании воды. Охрана водоемов от загрязнений. Водоохраные мероприятия. Управление водными ресурсами. Регулирование и пополнение водных ресурсов. Улучшение качества воды в водных источниках.

2.2. Загрязнение и самоочищение водоемов. Охрана водоемов от загрязнения. Процессы загрязнения и самоочищения водоемов. Расчет необходимой степени очистки сточных вод перед сбросом их в водоем.

Охрана водоемов от загрязнения. Процессы загрязнения и самоочищения водоемов. Математическая интерпретация процессов потребления и растворения кислорода, эвтрофикации. Правила охраны водоемов от загрязнения. Смешение сточных вод при спуске их в реки, озера, водохранилища. Методика расчета необходимой степени очистки сточных вод перед сбросом их в водоем.

2.3. Характеристика примесей источников водоснабжения в Северо-Западном регионе и анализ их влияния на процессы улучшения качества воды. Основные методы и технологические процессы улучшения качества маломинерализованных, мягких, маломутных вод Северо-Западного региона.

Формирование состава примесей природных водоисточников. Физические, химические, биологические и бактериологические показатели качества воды, характерные для источников водоснабжения в Северо-западном регионе. Влияние характерных особенностей показателей качества воды на технологические процессы улучшения качества воды.

Особенности коагуляции мягких, маломинерализованных вод. Минерализация мягких вод. Карбонизация и кальцинация мягких вод. Фильтрационная и реагентная стабилизация мягких, маломинерализованных вод. Технологические схемы получения воды питьевого качества.

2.4. Конструктивные особенности сооружений для улучшения качества мягких, маломинерализованных вод.

Реагентные хозяйства для коагуляции, стабилизации, минерализации и кальцинации мягких вод. Осветлители - рециркуляторы, напорные флотаторы, скорые фильтры с активными фильтрующими загрузкими.

### 5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Современное состояние водных ресурсов	8	2
1	1.1	Оценка комплексного использования водных ресурсов. Состояние водных ресурсов регионов страны.	2	1

		Водохозяйственные проблемы страны и ее регионов.		
2	1.2	Схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов: назначение, методология составления, порядок утверждения. Основы технико-экономического анализа при проектировании водохозяйственного комплекса. Водохозяйственный баланс как основа для составления схемы водообеспечения региона. Основные методы управления водными ресурсами в условиях их дефицита. Водохозяйственные и водноэнергетические расчеты: задачи, исходные данные для расчетов. Основные виды регулирования стока водохранилищем.	2	
3	1.3	Определение допустимых концентраций химических загрязнений при сбросе стоков в водоем. Расчет платы за сброс загрязняющих веществ в водоем.	2	
4	1.4	Сущность проблемы охраны водных ресурсов от загрязнения и истощения и пути ее решения. Санитарно-гигиенические, экономические и эстетические аспекты охраны водных ресурсов. Организация охраны и контроля качества вод природных источников.	2	1
	2-й раздел	Использование и охрана водных ресурсов	8	2
5	2.1	Водное законодательство РФ. Водный кодекс. Учет и охрана водных ресурсов. Водный кадастр.	2	
6	2.2	Охрана водоемов от загрязнения. Методика расчета необходимой степени очистки сточных вод перед сбросом их в водоем.	2	1
7	2.3	Основные методы и технологические процессы улучшения качества вод Северо-Западного региона. Технологические схемы получения воды питьевого качества.	2	
8	2.4	Конструктивные особенности сооружений для улучшения качества мягких, маломинерализованных вод.	2	1

**5.4. Лабораторный практикум** – не предусмотрен.

#### 5.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Современное состояние водных ресурсов	28	33
1	1.1.	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики в библиотеках и интернет-ресурсах. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Тема: Введение. Основные понятия и классификации. Регулирование речного стока. Водопотребление и водопользование.	7	8

2	1.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Тема: Основные показатели качества воды. Нормативные требования к качеству воды. Водоснабжение населения. Промышленное водоснабжение.	7	8
3	1.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Тема: Водоотведение. Разбавление и самоочищение сточных вод.	7	8
4	1.4	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Тема: Малые реки и их охрана.	7	9
	2-й раздел	Использование и охрана водных ресурсов	28	29
5	2.1	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсовой работы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Тема: Водные ресурсы РФ и их использование. Водное законодательства РФ. Водный кодекс. Учет и охрана водных ресурсов. Водный кадастр.	5	5
6	2.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсовой работы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Тема: Загрязнение и самоочищение водоемов. Охрана водоемов от загрязнения. Процессы загрязнения и самоочищения водоемов. Расчет необходимой степени очистки сточных вод перед сбросом их в водоем.	5	6
7	2.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Оформление пояснительной записки и графической части по курсовой работе. Тема: Характеристика примесей источников водоснабжения в Северо-Западном регионе и анализ их влияния на процессы улучшения качества воды. Основные методы и технологические процессы улучшения качества маломинерализованных, мягких, маломутных вод Северо-Западного региона.	9	9
8	2.4	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите курсовой работы. Подготовка к зачету. Тема: Конструктивные особенности сооружений для улучшения качества мягких, маломинерализованных	9	9

	ВОД.		
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>		<b>56</b>	<b>62</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине «Современные вопросы использования и охраны водных ресурсов».
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Темы докладов (рефератов)
4. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
5. Методические указания по выполнению курсовой работы в среде дистанционного обучения Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2138>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1-й раздел: Современное состояние водных ресурсов	ОПК-7 - способность использовать углубленные знания правовых и этнических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов;  ПК-2 - владение методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа про-	Знать: методы поиска, накопления и обработки научной и правовой информации; Знать: принципы организации мониторинга водных объектов и руководящие документы в этой области; методы оценки инновационного потенциала  Уметь: разрабатывать и осуществлять социально значимые проекты в обла-



		<p>ектируемых объектов и продукции;</p> <p>ПК-9 - умение на основе знания педагогических приемов принимать непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки</p>	<p>сти охраны водных ресурсов;</p> <p>Уметь: использовать инструментальные средства для получения информации о состоянии окружающей среды;</p> <p>Умеет: выступать перед аудиторией и создавать творческую атмосферу в процессе занятий</p> <hr/> <p>Владеть: методами использования информационно поисковых систем;</p> <p>Владеть: способностью проведения технико-экономического анализа проектируемого объекта водопользования;</p> <p>Владеть: умением принимать участие, на основе знания педагогических приемов, в образовательной деятельности структурного подразделения</p>
2	2-й раздел: Использование и охрана водных ресурсов	<p>ПК-3 - обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;</p> <p>ПК-5 - способность разраба-</p>	<p>Знать: основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений;</p> <p>Знать: основные проблемы в области природообустройства и водопользования;</p> <p>Знать: современные методики проведения научных исследований;</p> <p>Знать: экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы;</p> <hr/> <p>Уметь: ориентироваться в научной информации; использовать инструментальные средства для получения информации о состоянии окружающей среды;</p> <p>Уметь: применять методы анализа взаимодействия</p>

		<p>тывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты</p>	<p>человека и его деятельности со средой обитания;          Уметь: выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов          Уметь: привлекать новые технологии и приемы управления системами, оказывать консультационные услуги земле- и водопользователям</p> <p>Владеть: навыками проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в природной и окружающей человека средах;          Владеть: современными методиками проведения научных исследований;          Владеть: методикой решения конкретных задач при обследовании и анализе систем водопользования;          Владеть: основами современных методов моделирования и расчета</p>
--	--	--	---

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

#### Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### 7.2.2.

#### Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«не зачтено»
от 51 до 100	«зачтено»

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1. Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты**

Индивидуальные творческие задания (проекты):

Курсовая работа «Расчет водных балансов узлов и комплексов» по дисциплине «Современные вопросы использования и охраны водных ресурсов» состоит из пояснительной записки с расчетами, схемами, соответствующими обоснованиями и одного листа чертежей формата А2.

Контроль выполнения и защита курсовой работы.

#### График выполнения курсовой работы

№ п/п	Разделы курсовой работы	Объем, в %
1.	Анализ задания, принятие принципиальных решений	5 %
2.	Разработка вариантов схем	25 %
3.	Производство технологических расчетов и подбор оборудования	25 %
4.	Технико-экономическая оценка вариантов и выбор оптимального	35 %
5.	Проектирование комплекса сооружений по выбранному варианту	10 %
6.	Защита курсовой работы	100 %

Курсовая работа выполняется в соответствии с требованиями, изложенными в методических рекомендациях <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2138>

#### **Критерии оценивания выполненной курсовой работы**

### Оценка «отлично»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КР;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнена технико-экономическая оценка вариантов;
- приведены обоснованные выводы выполненного задания КР;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КР;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- даны четкие ответы на вопросы по ходу выполнения КР.

#### Оценка «хорошо»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КР;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- выполнена технико-экономическая оценка вариантов;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КР;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

#### Оценка «удовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КР;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы;
- представлены не все необходимые схемы;
- не выполнена технико-экономическая оценка вариантов;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КР;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

#### Оценка «неудовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КР;
- не проведен анализ исходных данных;
- расчеты выполнены с грубыми ошибками;
- не представлены таблицы;
- схемы выполнены с ошибками;
- не выполнена технико-экономическая оценка вариантов;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- чертежи выполнены небрежно, согласно заданию КР;
- графический материал оформлен не в соответствии с нормативными документами;
- на все вопросы даны неверные ответы.

### **7.3.2. Эссе (рефераты, доклады, сообщения)**

#### Темы докладов (рефератов)

##### 1-й раздел: Современное состояние водных ресурсов

1. Общие запасы воды на планете.
2. Требования, предъявляемые к качеству технической воды..
3. Оценка водных объектов по условиям перемешивания в них сточных вод.
4. Предотвращение загрязнения вод поверхностным стоком с территории населенных мест.

## 2-й раздел: Использование и охрана водных ресурсов

1. Организация охраны и контроля качества природных источников.
2. Регулирование и пополнение водных ресурсов.
3. Улучшение качества воды в водных источниках.
4. Процессы загрязнения и самоочищения водоемов.
5. Особенности коагуляции мягких, маломинерализованных вод.

### 7.3.3. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Контрольные вопросы для проведения итогового освоения дисциплины:

1. Основные показатели качества воды. Нормативные требования к качеству воды.
2. Виды регулирования речного стока, регулирование стока водохранилищами, зоны влияния водохранилищ, водохранилища и качество воды
3. Основные показатели качества воды. Классификации природных вод по гидрохимическим показателям.
4. Проблемы водоотведения. Очистка бытовых и производственных сточных вод. Нормы водоотведения.
5. Водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы.
6. Организация охраны и контроля качества природных источников. Контроль качества воды в природных источниках.
7. Правила охраны водоемов от загрязнения.
8. Методика расчета необходимой степени очистки сточных вод перед сбросом их в водоем.
9. Физические, химические, биологические и бактериологические показатели качества воды, характерные для источников водоснабжения в Северо-западном регионе.
10. Влияние характерных особенностей показателей качества воды на технологические процессы улучшения качества воды.
11. Особенности коагуляции мягких, маломинерализованных вод. Минерализация мягких вод.
12. Технологические схемы получения воды питьевого качества.
13. Конструктивные особенности сооружений для улучшения качества мягких, маломинерализованных вод.
14. Регулирование речного стока. Потенциальные и реальные водные ресурсы. Методы определения годового стока рек.
15. Требования к питьевой воде, выбор источника питьевого водоснабжения и места водозабора, технологическая схема водопровода, методы водоподготовки.
16. Нормативная документация в области водоснабжения. Зона санитарной охраны водоемов.
17. Охрана водоемов от загрязнений. Водоохранные мероприятия. Управление водными ресурсами.
18. Регулирование и пополнение водных ресурсов. Улучшение качества воды в водных источниках.

### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
---	-----------------------------------	----------------------------------

п/п		
1	1-й раздел: Современное состояние водных ресурсов	Теоретические вопросы – устно. Рефераты – письменно, доклады – устно.
2	2-й раздел: Использование и охрана водных ресурсов	Теоретические вопросы – устно. Рефераты – письменно, доклады – устно. Курсовая работа – письменно.

### 8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1.	Максименко, Ю. Л. Охрана водных ресурсов [Электронный ресурс] : Учебник / Максименко Ю.Л., Кудряшова Г.Н. - М. : Издательство АСВ, 2015. - Режим доступа <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300614.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300614.html</a>	ЭБС «Консультант студента»
2.	Смирнова, Е. Э. Охрана окружающей среды и основы природопользования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Смирнова Е. Э. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 48 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/19023.html">http://www.iprbookshop.ru/19023.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
<b>Дополнительная литература</b>		
1.	Алексеев, М. И. Оптимизация процесса водоотведения в крупных городах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Алексеев М.И. ; Ермолин Ю.А. - Москва : АСВ, 2013. - Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939330.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939330.html</a> . - ISBN 978-5-93093-933-0	ЭБС «Консультант студента»
2	Стрелков А.К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы [Электронный ресурс] : учебник / А.К. Стрелков, С.Ю. Теплых. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 488 с. — 978-5-9585-0523-4. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20495.html">http://www.iprbookshop.ru/20495.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
3	Охрана окружающей среды : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Экология и природопользование" / Я. Д. Вишняков [и др.] ; ред. Я. Д. Вишняков. - М. : Академия, 2013. - 288 с.	100

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Директор по безопасности	<a href="mailto:info@s-diretor.ru">info@s-diretor.ru</a>
Интернет-тренажеры в сфере образования»	<a href="http://www.i-exam.ru">http://www.i-exam.ru</a>
Использование и охрана природных ресурсов в России	<a href="mailto:Nia@priroda.ru">Nia@priroda.ru</a> <a href="http://www.priroda.ru">www.priroda.ru</a>

Вода и экология: проблемы и решения	<a href="http://www.waterandecology.ru">www.waterandecology.ru</a> <a href="mailto:info@waterandecology.ru">info@waterandecology.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Научно-практический журнал Экология Производства	<a href="http://www.ecoindustry.ru">www.ecoindustry.ru</a>
Известия ВУЗов. Строительство	<a href="mailto:izvuz_str@ngasu.nsk.ru">izvuz_str@ngasu.nsk.ru</a>
Экологический портал Санкт-Петербурга	<a href="http://www.infoeco.ru">http://www.infoeco.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии:	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Электронная библиотека СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks»	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к докладам;
- подготовка к выполнению курсовой работы;
- подготовка к защите курсовой работы;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, проработанный самостоятельно по предлагаемой литературе, закрепляется при выполнении этапов курсовой работы.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также с методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы индивидуального задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к защите курсовой работы;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет, который проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Стандартное программное обеспечение персонального компьютера: операционная система Windows; пакет программ MicroSoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint); Adobe Acrobat Reader.

Программы: AUTOCAD; SKF; КОЗ; GOROTS [Электронный ресурс] <http://www.pigment@list.ru/>; EPANET [Электронный ресурс] <http://www.eponet.it/sito/ita/corsi/corso01.htm>; Кодекс [Электронный ресурс] <http://gasudata.lan.spbgasu.ru/kodeks/>; Консультант Плюс [Электронный ресурс] <\\servanti\CONSULTANTstud\CONS.EXE>.

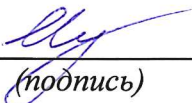
## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет



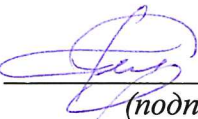
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение.

Программу составил:

  
\_\_\_\_\_, д.т.н., профессор Игнатчик С.Ю.  
(подпись)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Водопользования и экологии

«16» апреля 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой   
\_\_\_\_\_, Кудрявцев А.В.  
(подпись)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение.

«21» мая 2018 г., протокол № 8

Председатель УМК   
\_\_\_\_\_, Шестеров Е. А.  
(подпись)

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета ИЭ и ГХ

 Шестеров Е.А.

«21»  2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.В.ДВ.1.2. Оценка воздействия различных видов водопользования на окружающую среду**

---

Направление подготовки 08.04.01 – Строительство

Направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

---

Квалификация – магистр

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины: Оценка воздействия различных видов водопользования на окружающую среду

### Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является получение эколого-экономических знаний, направленных на решение основных проблем в области природообустройства и водопользования, связанных с качеством окружающей среды.

Задачами освоения дисциплины являются приобретение знаний и навыков, позволяющих оценивать значимость воздействия различных видов водопользования на компоненты окружающей среды и выработать меры по снижению их негативного влияния.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность использовать углубленные знания правовых и этнических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов	ОПК-7	<b>знает</b> правовые и этнические нормы при оценке своей профессиональной деятельности <b>умеет:</b> использовать инструментальные средства для получения информации о состоянии окружающей среды; <b>владеет:</b> способностью разрабатывать и осуществлять проекты по охране и использованию водных ресурсов
владение методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции	ПК-2	<b>знает:</b> основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений; <b>умеет</b> проводить технико-экономический анализ проектируемых объектов; <b>владеет</b> методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации; <b>владеет:</b> методами анализа эффективности исследуемых объектов водопользования и влияния их деятельности на окружающую среду
обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	ПК-3	<b>знает</b> принципы организации локального (импактного) мониторинга в зоне влияния источника воздействия; <b>умеет</b> выбирать программы наблюдений; <b>владеет</b> методами оценки экологического состояния водного объекта по гидрохимическим и гидробиологическим показателям
способность разрабатывать методики, планы и про-	ПК-5	<b>знает:</b> методы разработки и ведения базы экспериментальных данных в области природо-

граммы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты		обустройства и водопользования; <b>умеет:</b> выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов; <b>владеет:</b> методами анализа эффективности исследуемых объектов водопользования и влияния их деятельности на окружающую среду
умение на основе знания педагогических приемов принимать непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки	ПК-9	<b>знает:</b> требования, предъявляемые к преподавателю вуза в современных условиях <b>умеет:</b> выступать перед аудиторией и создавать творческую атмосферу в процессе занятий <b>владеет:</b> навыками планирования познавательной деятельности учащихся и способности ее организации

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оценка воздействия различных видов водопользования на окружающую среду» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Дисциплина «Оценка воздействия различных видов водопользования на окружающую среду» опирается на дисциплины: «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»; «Методология научных исследований»; «Современные вопросы использования и охраны водных ресурсов», «Развитие водохозяйственных комплексов», «Состояние и использование водных ресурсов Северо-Запада», «Экология и мониторинг водных экосистем»; «Управление водными ресурсами».

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Оценка воздействия различных видов водопользования на окружающую среду» необходимо:

знать:

- задачи и проблемы управления природно-техногенными комплексами и системами;
- основные проблемы в области природообустройства и водопользования;
- методы оценки информации о состоянии природной среды, мониторинга объектов природообустройства и водопользования для оценки их воздействия на окружающую среду;
- принципы эколого-экономического обоснования и экспертизы проектов природообустройства и водопользования;

уметь:

- использовать инструментальные средства для получения информации о состоянии окружающей среды;
- анализировать функционирование мелиоративных и водохозяйственных систем, определять способы их совершенствования и реконструкции;

владеть:

- методами выбора варианта инженерных решений на основе многокритериального анализа с учетом социальных и экологических факторов;
- методами исследования природных объектов и трансформации их функционирования при вмешательстве человека;
- методами экологического обоснования и экспертизы проектов природообустройства и водопользования, а также иных инженерных проектов, влияющих на природную среду.

Дисциплина «Оценка воздействия различных видов водопользования на окружающую среду»

является предшествующей для изучения дисциплин: «Управление качеством окружающей среды», «Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий и комплексов»; «Обработка и утилизация отходов и осадков в процессах водопользования»; «Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения» и других дисциплин блока.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	16		16		
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	16		16		
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	56		56		
в т.ч. курсовой проект	40		40		
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	16		16		
Форма промежуточного контроля экзамен	Зачет		Зачет		
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	72		72		
<b>зачетные единицы:</b>	2		2		

**Заочная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	6	2	4		
в т.ч. лекции	2	2	-		
практические занятия (ПЗ)	4	-	4		
лабораторные занятия (ЛЗ)	-	-	-		
др. виды аудиторных занятий	-	-	-		
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	62	7	55		
в т.ч. курсовой проект	40	-	40		
расчетно-графические работы	-	-	-		
реферат	-	-	-		
др. виды самостоятельных работ	22	7	15		
Форма промежуточного контроля экзамен	Зачет 4	-	Зачет (4)		
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	72	9	72		
<b>зачетные единицы:</b>	2				

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины**

**Очная форма обучения**

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Рациональное использование водных ресурсов	2		8		28	36	ОПК-7 ПК-2 ПК-9
1.1	Характеристики водных объектов, используемых для водоснабжения и водоотведения	2		2		6	8	
1.2	Водопотребление и водоотведение промышленного объекта	2		2		9	11	
1.3	Водопотребление и водоотведение селитебных территорий	2		2		6	8	
1.4	Проектирование автономных (децентрализованных) систем водоснабжения и водоотведения	2		2		7	9	
2	2-й раздел: Воздействие проектируемого объекта на состояние поверхностных и подземных вод	2		8		28	36	ПК-3 ПК-5
2.1	Влияние хозяйственной деятельности на качество воды водных объектов.	2		4		12	16	
2.2	Способы обработки и утилизации осадков сточных вод	2		2		12	14	
2.3	Мероприятия по охране подземных вод от истощения и загрязнения	2		2		4	6	

**Заочная форма обучения**

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Рациональное использование водных ресурсов	1,2	1	2		33	36	ОПК-7 ПК-2 ПК-9
1.1	Характеристики водных объектов, используемых для водоснабжения и водоотведения	2		1		7	8	
1.2	Водопотребление и водоотведение промышленного объекта	2				10	11	
1.3	Водопотребление и водоотведение селитебных территорий	2			8	8		
1.4	Проектирование автономных (децентрализованных) систем водоснабжения и водоотведения	2		1		8	9	
2	2-й раздел: Воздействие проектиру-	1,2	1	2		29	32	ПК-3

	емого объекта на состояние поверхностных и подземных вод							ПК-5
2.1	Влияние хозяйственной деятельности на качество воды водных объектов.	2	1	1		12	14	
2.2	Способы обработки и утилизации осадков сточных вод	2		1		11	12	
2.3	Мероприятия по охране подземных вод от истощения и загрязнения	2				6	6	
	Подготовка к зачету	2	-	-	-	-	4	

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

### 1-й раздел: Рациональное использование водных ресурсов

#### 1.1. Характеристики водных объектов, используемых для водоснабжения и водоотведения.

Категория использования и гидрологические характеристики водного объекта. Уровень фонового загрязнения водного объекта. Перечень контролируемых веществ, регулярность отбора проб, размещение контрольного створа. Рыбохозяйственная характеристика водоёма. Гидрогеологические характеристики залегания подземных вод.

#### 1.2. Водопотребление и водоотведение промышленного объекта.

Расчет баланса водопотребления и водоотведения с учетом потребляемой воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды. Особые требования к качеству используемой воды. Мероприятия по оборотному водоснабжению для объектов производственного назначения. Количественные и качественные характеристики производственных сточных вод. Нормативы допустимых сбросов в систему городской канализации и водоем.

#### 1.3. Водопотребление и водоотведение селитебных территорий.

Нормы водопотребления и водоотведения жилой застройки в зависимости от благоустройства. Определение концентраций загрязняющих веществ в сточных водах, поступающих на городские очистные сооружения. Способы очистки сточных вод.

#### 1.4. Проектирование автономных (децентрализованных) систем водоснабжения и водоотведения.

Водозаборные сооружения. Требования к качеству питьевой воды. Нормы водоотведения и количество загрязнений в сточных водах от жилого дома. Выбор сооружений по приему и очистке сточных вод.

### 2-й раздел: Воздействие проектируемого объекта на состояние поверхностных и подземных вод

#### 2.1 Влияние хозяйственной деятельности на качество воды водных объектов.

Классификация сточных вод и их роль в загрязнении водных объектов. Мониторинг водных объектов. Экологические последствия загрязнения водных объектов.

#### 2.2. Способы обработки и утилизации осадков сточных вод.

Технология обезвоживания осадков на иловых площадках. Уплотнение, реагентная и тепловая обработка осадков. Обезвоживание осадков на вакуум-фильтрах и фильтр-прессах. Центрифугирование осадков. Компостирование осадков. Способы утилизации осадков бытовых и промышленных сточных вод.



### 2.3. Мероприятия по охране подземных вод от истощения и загрязнения.

Обоснование использования подземных вод на проектируемом объекте. Расчет лимитов на воду и принятие мер по сокращению водоотбора. Пути снижения попадания загрязненного поверхностного стока в водоносные горизонты. Определение зон санитарной охраны территорий, являющихся источником питания подземных вод. Конструктивные особенности водозаборных сооружений при устройстве автономных систем водоснабжения.

### 5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Рациональное использование водных ресурсов	8	2
1	1.1	Подготовка данных для раздела «Оценка существующего состояния гидросферы»	2	1
2	1.2	Характеристика предприятия как источника загрязнения водных объектов	2	
3	1.3	Выбор технологической схемы очистки хоз.-бытовых сточных вод	2	1
4	1.4	Расчет малых канализационных очистных сооружений	2	
	2-й раздел	Воздействие проектируемого объекта на состояние поверхностных и подземных вод	8	2
5	2.1	Влияние сточных вод Санкт-Петербурга на эвтрофирование Невской губы	4	1
6	2.2	Расчет параметров сооружений для обработки осадков сточных вод	2	1
7	2.3	Выбор конструкции водозаборного сооружения при использовании в качестве источника водоснабжения подземных вод.	2	

### 5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрен.

### 5.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Рациональное использование водных ресурсов	28	33
1	1.1.	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики в библиотеках и интернет-ресурсах. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Характеристики водных объектов, используемых для водоснабжения и водоотведения.	6	7
2	1.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефера-	9	10

		тов). Тема: Водопотребление и водоотведение промышленного объекта.		
3	1.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Тема: Водопотребление и водоотведение селитебных территорий.	6	8
4	1.4	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Проектирование автономных (децентрализованных) систем водоснабжения и водоотведения.	7	8
	2-й раздел	Воздействие проектируемого объекта на состояние поверхностных и подземных вод	28	29
5	2.1	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Тема: Влияние хозяйственной деятельности на качество воды водных объектов.	12	12
6	2.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Тема: Способы обработки и утилизации осадков сточных вод.	12	11
7	2.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Мероприятия по охране подземных вод от истощения и загрязнения.	4	6
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>56</b>	<b>62</b>

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Рабочая программа по дисциплине «Оценка воздействия различных видов водопользования на окружающую среду».
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Методические указания по выполнению курсовой работы в среде дистанционного обучения Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1662>
4. Темы докладов (рефератов).
5. Перечень вопросов промежуточной аттестации.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль

достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1-й раздел: Рациональное использование водных ресурсов	<p>ОПК-7 - способность использовать углубленные знания правовых и этнических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов;</p> <p>ПК-2 - владение методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции;</p> <p>ПК-9 - умение на основе знания педагогических приемов принимать непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки</p>	<p>Знать: методы поиска, накопления и обработки научной и правовой информации;</p> <p>Знать: принципы организации мониторинга водных объектов и руководящие документы в этой области; методы оценки инновационного потенциала</p> <p>Уметь: разрабатывать и осуществлять социально значимые проекты в области охраны водных ресурсов;</p> <p>Уметь: использовать инструментальные средства для получения информации о состоянии окружающей среды;</p> <p>Умеет: выступать перед аудиторией и создавать творческую атмосферу в процессе занятий</p> <p>Владеть: методами использования информационно поисковых систем;</p> <p>Владеть: способностью проведения технико-экономического анализа проектируемого объекта водопользования;</p> <p>Владеть: умением при-</p>

			<p>мать участие, на основе знания педагогических приемов, в образовательной деятельности структурного подразделения</p>
2	2-й раздел: Воздействие проектируемого объекта на состояние поверхностных и подземных вод	<p>ПК-3 - обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;</p> <p>ПК-5 - способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты</p>	<p>Знать: основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений;</p> <p>Знать: основные проблемы в области природообустройства и водопользования;</p> <p>Знать: современные методики проведения научных исследований;</p> <p>Знать: экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы;</p> <p>Уметь: ориентироваться в научной информации; использовать инструментальные средства для получения информации о состоянии окружающей среды;</p> <p>Уметь: применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания;</p> <p>Уметь: выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов</p> <p>Уметь: привлекать новые технологии и приемы управления системами, оказывать консультационные услуги земле- и водопользователям</p> <p>Владеть: навыками проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в природной и окружающей человека средах;</p>

			<p>Владеть: современными методиками проведения научных исследований;</p> <p>Владеть: методикой решения конкретных задач при обследовании и анализе систем водопользования;</p> <p>Владеть: основами современных методов моделирования и расчета</p>
--	--	--	---

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

#### Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### 7.2.2.

#### Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«не зачтено»
от 50 до 100	«зачтено»

## 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки зна-

**ний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **7.3.1. Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты**

Индивидуальные творческие задания (проекты):

**Курсовая работа: Определение степени негативного воздействия на окружающую среду и выработка мер по его снижению при строительстве и эксплуатации:**

- санатория в Лужском районе Ленинградской области;
- ДОЛ во Всеволожском районе Ленинградской области;
- коттеджного поселка в Курортном районе Ленинградской области;
- горнолыжной базы в Выборгском районе Ленинградской области;
- фермерского хозяйства в Лужском районе Ленинградской области;
- очистных сооружений населенного пункта в Киришском районе Ленинградской области;
- молочной фермы в Ломоносовском районе Ленинградской области;
- детской спортивной школы в поселке Парголово;
- больницы в муниципальном образовании Сертолово;
- базы отдыха в Выборгском районе Ленинградской области.

Содержание курсовой работы:

1. Описание объекта.
2. Исходные данные для оценки воздействия проектируемого объекта на компоненты окружающей среды:
  - место размещения объекта;
  - численность людей;
  - уровень благоустройства жилого фонда;
  - площадь застраиваемой территории;
  - другие параметры, в зависимости от функционального назначения объекта (например: в санатории - лечебные процедуры)
3. Оценка существующего состояния компонентов окружающей среды района размещения проектируемого объекта.
  - 3.1 Состояние воздушного бассейна.
  - 3.2 Состояние водной среды.
  - 3.3 Характеристики растительности и животного мира (если есть информация).
4. Воздействие объекта на окружающую среду.
  - 4.1 Воздействие объекта на атмосферный воздух.
  - 4.2 Воздействие объекта на гидросферу.
  - 4.3 Расчет отходов, образующихся при эксплуатации объекта.
  - 4.5 Воздействие объекта на территорию.

Курсовая работа выполняется в соответствии с требованиями, изложенными в методических рекомендациях <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1662>

### **Критерии оценивания выполненного курсовой работы**

#### Оценка «отлично»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;

- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- даны четкие ответы на вопросы по ходу выполнения КП.

#### Оценка «хорошо»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

#### Оценка «удовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы;
- представлены не все необходимые схемы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

#### Оценка «неудовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КП;
- не проведен анализ исходных данных;
- расчеты выполнены с грубыми ошибками;
- не представлены таблицы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- схемы выполнены с ошибками;
- чертежи выполнены небрежно, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен не в соответствии с нормативными документами;
- на все вопросы даны неверные ответы.

### **7.3.2. Эссе (рефераты, доклады, сообщения)**

#### Темы докладов (рефератов)

##### 1-й раздел: Рациональное использование водных ресурсов

1. Санитарно-гигиенические нормативы качества воды.
2. Виды водопользования и основные требования к организации сброса сточных вод в водные объекты.
3. Основные источники загрязнения гидросферы.
4. Загрязнение и самоочищение водных объектов в городах.
5. Пути поступления загрязнений в водные объекты
6. Организация водоохраной деятельности.

## 2-й раздел: Воздействие проектируемого объекта на состояние поверхностных и подземных вод

1. Особенности загрязнения водных объектов в Санкт-Петербурге.
2. Состав сточных вод различных отраслей промышленности.
3. Нормативы по промышленным сточным водам.
4. Методы снижения негативного воздействия промышленных объектов на гидросферу.
5. Экологические нормативы.
6. Индекс трофического состояния водного объекта.
7. Антропогенное эвтрофирование водоемов.
8. Экологические последствия, связанные с загрязнением водной среды.
9. Проблемы загрязнения Балтийского моря.
10. Особенности состава поверхностного стока с территории промышленного предприятия.
11. Пути снижения водопотребления и водоотведения.
12. Новые методы очистки хоз.-бытовых и промышленных сточных вод.
13. Проблемы сбора, отведения и очистки поверхностного (дождевого, талого, инфильтрационного) стока.
14. Технологии обработки осадка (уплотнение, анаэробное сбраживание, обезвоживание).
15. Современная практика утилизации отходов городских сточных вод.
16. Характеристики и методы утилизации отходов городских сточных вод.
17. Система управления и основные контролируемые параметры при работе септиков.
18. Химические и биологические методы удаления биогенов на малых очистных сооружениях.
19. Внедрение мембранной технологии для очистки сточных вод от малых населенных пунктов.
20. Методы биотестирования и биоиндикации.

### **7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Водопотребление и водоотведение промышленного объекта.
2. Расчет баланса водопотребления и водоотведения с учетом потребляемой воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды.
3. Определение мероприятий по оборотному водоснабжению для объектов производственного назначения.
4. Водопотребление и водоотведение селитебных территорий.
5. Определение концентраций загрязняющих веществ в сточных водах, поступающих на городские очистные сооружения.
6. Проектирование автономных (децентрализованных) систем водоснабжения и водоотведения. Выбор сооружений по приему и очистке сточных вод.
7. Категория использования и гидрологические характеристики водного объекта. Перечень контролируемых веществ, регулярность отбора проб, размещение контрольного створа.
8. Водозаборные сооружения. Требования к качеству питьевой воды.
9. Нормативы допустимых сбросов в систему городской канализации и водоем.



10. Обоснование использования подземных вод на проектируемом объекте.
11. Расчет лимитов на воду и принятие мер по сокращению водоотбора.
12. Определение зон санитарной охраны территорий, являющихся источником питания подземных вод.
13. Экологические последствия загрязнения водных объектов.
14. Классификация сточных вод и их роль в загрязнении водных объектов.
15. Количественные и качественные характеристики производственных сточных вод.
16. Выбор технологической схемы очистки сточных вод в зависимости от количественных и качественных показателей.
17. Выбор способа обработки и утилизации осадков сточных вод.
18. Различия в способах утилизации осадков бытовых и промышленных сточных вод.
19. Пути снижения попадания загрязненного поверхностного стока в водоносные горизонты.

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел: Рациональное использование водных ресурсов	Теоретические вопросы – устно. Рефераты – письменно, доклады – устно.
2	2-й раздел: Воздействие проектируемого объекта на состояние поверхностных и подземных вод	Теоретические вопросы – устно. Рефераты – письменно, доклады – устно.

#### 8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1.	Колесников, Е. Ю. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 469 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09296-7. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/D34EF2B0-2981-4EEB-A5C8-A9E9654B3772">www.biblio-online.ru/book/D34EF2B0-2981-4EEB-A5C8-A9E9654B3772</a> .	ЭБС «Юрайт»
2	Ветошкин, А. Г. Основы инженерной защиты окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ветошкин А. Г. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 456 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/51730.html">http://www.iprbookshop.ru/51730.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
3	Стурман, В.И. Оценка воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Стурман. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 352 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/67472">https://e.lanbook.com/book/67472</a> . — Загл. с	ЭБС «Лань»

	экрана.	
<b>Дополнительная литература</b>		
1.	Алексеев, М. И. Оптимизация процесса водоотведения в крупных городах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Алексеев М.И. ; Ермолин Ю.А. - Москва : АСВ, 2013. - Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939330.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939330.html</a> . - ISBN 978-5-93093-933-0	ЭБС «Консультант студента»
2.	Дмитренко, В.П. Управление экологической безопасностью в техносфере [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.М. Мессинева, А.Г. Фетисов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 428 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/72578">https://e.lanbook.com/book/72578</a> . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»
3.	Нововселов, А. Л. Модели и методы принятия решений в природопользовании [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Менеджмент организации» / Нововселов А. Л. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 383 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/40468.html">http://www.iprbookshop.ru/40468.html</a>	ЭБС «IPRbooks»

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Директор по безопасности	<a href="mailto:info@s-diretor.ru">info@s-diretor.ru</a>
Интернет-тренажеры в сфере образования»	<a href="http://www.i-exam.ru">http://www.i-exam.ru</a>
Использование и охрана природных ресурсов в России	<a href="mailto:Nia@priroda.ru">Nia@priroda.ru</a> <a href="http://www.priroda.ru">www.priroda.ru</a>
Вода и экология: проблемы и решения	<a href="http://www.waterandecology.ru">www.waterandecology.ru</a> <a href="mailto:info@waterandecology.ru">info@waterandecology.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Вода и экология: проблемы и решения	<a href="http://www.waterandecology.ru">www.waterandecology.ru</a> <a href="mailto:info@waterandecology.ru">info@waterandecology.ru</a>
Экологический портал Санкт-Петербурга	<a href="http://www.infoeco.ru">http://www.infoeco.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии:	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Электронная библиотека СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks»	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к докладам;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, проработанный самостоятельно по предлагаемой литературе, закрепляется при выполнении этапов курсовой работы.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также с методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы индивидуального задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет, который проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Стандартное программное обеспечение персонального компьютера: операционная система Windows; пакет программ MicroSoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint); Adobe Acrobat Reader.


Программы: AUTOCAD; SKF; КОЗ; GOROTS [Электронный ресурс]  
<http://www.pigment@list.ru/>; EPANET [Электронный ресурс]  
<http://www.eponet.it/sito/ita/corsi/corso01.htm>; Кодекс [Электронный ресурс]  
<http://gasudata.lan.spbgasu.ru/kodeks/>; Консультант Плюс [Электронный ресурс]  
<\\servanti\CONSULTANTstud\CONS.EXE>.

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение.

Программу составил:

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

к.т.н., доцент Барышникова Т.Н.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Водопользования и экологии

«16» апреля 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

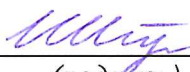
  
(подпись)

Кудрявцев А.В

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство направленности (профиля) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение.

«21» мая 2018 г., протокол № 8

Председатель УМК \_\_\_\_\_

  
(подпись)

Шестеров Е. А.

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета ИЭ и ГХ

 Шестеров Е.А.

«21» мая 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.В.ДВ.2.1. Развитие водохозяйственных комплексов**

---

Направление подготовки 08.04.01 – Строительство

Направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

---

Квалификация – магистр

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины Развитие водохозяйственных комплексов

### Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является подготовка специалистов, способных ставить и решать задачи в области распределения и охраны водных ресурсов между участниками водохозяйственных комплексов, водоснабжения, водоотведения на урбанизированных территориях, в промышленных зонах и сельской местности.

Задачами освоения дисциплины являются изучить количественные и качественные характеристики водного хозяйства.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию	ОПК-10	<b>знает</b> современные методы исследования объектов водопользования <b>умеет</b> ориентироваться в постановке задачи при исследовании объектов водопользования, использовать инструментальные средства для получения информации о состоянии окружающей среды; <b>владеет</b> способностью применять знания о современных методах исследования. анализировать и синтезировать информацию
способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование	ПК-1	<b>знает</b> методы проведения анализа технической и экономической эффективности работы сооружений; <b>умеет</b> проводить изыскания по оценке природных и природно-техногенных объектов, выбирать программы наблюдений; <b>владеет</b> методами оценки экологического состояния водного объекта по гидрохимическим и гидробиологическим показателям
обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	ПК-3	<b>знает</b> принципы организации мониторинга водных объектов – выбор пунктов наблюдений, количество створов и вертикалей, программы и методы наблюдений; <b>умеет</b> интерпретировать результаты наблюдений по различным показателям; <b>владеет:</b> методами анализа эффективности исследуемых объектов водопользования и влияния их деятельности на окружающую среду



<p>способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты</p>	<p>ПК-5</p>	<p><b>знает:</b> методы разработки и ведения базы экспериментальных данных в области природообустройства и водопользования;  <b>умеет</b> выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов;  <b>владеет:</b> методами математического моделирования процессов в системах природообустройства и водопользования</p>
<p>умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования</p>	<p>ПК-6</p>	<p><b>знает:</b> основные проблемы в области природообустройства и водопользования;  <b>уметь</b> обрабатывать полученные результаты, представлять итоги проделанной работы в виде научно-технических отчетов, технических заключений, статей, рефератов, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями;  <b>владеет</b> навыками составления заключения об экологическом состоянии водного объекта по результатам мониторинга</p>

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Развитие водохозяйственных комплексов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Дисциплина «Развитие водохозяйственных комплексов» опирается на дисциплины: «Математическое моделирование»; «Методология научных исследований» и изучается одновременно с дисциплинами блока: «Управление водными ресурсами», «Современные вопросы использования и охраны водных ресурсов».

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Развитие водохозяйственных комплексов» необходимо:

знать:

- основы Государственной политики в области водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов,
- организацию управления водными ресурсами на федеральном и региональных уровнях,
- нормативную базу в области водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов,
- методы водоподготовки и очистки сточных вод,
- мероприятия рационального использования и охраны водных ресурсов.

уметь:

- анализировать водохозяйственную информацию;
- оценивать достоверность водохозяйственной информации;
- анализировать состояние водных объектов;
- выявлять оптимальные водохозяйственные решения на основе экспертного анализа и применения математических методов.

владеть:

- навыками решения задач в области водоснабжения, водоотведения, комплексного использования и охраны водных ресурсов на урбанизированных территориях, в промышленных зонах и сельской местности,
- уметь оценивать эффективность предлагаемых решений
- нормативно-правовой базой в области использования и охраны водных объектов.

Дисциплина «Развитие водохозяйственных комплексов» является предшествующей для изуче-

ния дисциплин: «Современные инженерные системы зданий и сооружений», «Специальные вопросы химии и микробиологии воды»; «Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод»; «Экологический мониторинг водных объектов» и других дисциплин блока.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	32		32		
в т.ч. лекции	16		16		
практические занятия (ПЗ)	16		16		
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	76		76		
в т.ч. курсовой проект	40		40		
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	36		36		
Форма промежуточного контроля экзамен	Экзамен (36)		Экзамен (36)		
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	144		144		
<b>зачетные единицы:</b>	4		4		

**Заочная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	10		2	8	
в т.ч. лекции	4		2	2	
практические занятия (ПЗ)	6		-	6	
лабораторные занятия (ЛЗ)	-		-	-	
др. виды аудиторных занятий	-		-	-	
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	125		7	118	
в т.ч. курсовой проект	40			40	
расчетно-графические работы	-			-	
реферат	-			-	
др. виды самостоятельных работ	85		7	78	
Форма промежуточного контроля экзамен	Экзамен (9)			Экзамен (9)	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	144		9	135	
<b>зачетные единицы:</b>	4				

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины**

**Очная форма обучения**

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Нормативно-правовое взаимодействие общества и природы	2	8	8		20	36	ОПК-10 ПК-1
1.1	Водное законодательство России.	2	2	2		8	12	
1.2	Государственный учет водных ресурсов.	2	3	2		8	13	
1.3	Водохозяйственный баланс.	2	3	4		4	11	
2	2-й раздел: Рациональное использование водных ресурсов	2	8	8		56	72	ПК-3 ПК-5 ПК-6
2.1	Управление водными ресурсами.	2	3	4		14	21	
2.2	Комплексные схемы использования водных ресурсов.	2	3	2		20	25	
2.3	Технико-экономическая оценка природоохранных мероприятий.	2	2	2		22	26	
	Подготовка к экзамену	2				-	36	

**Заочная форма обучения**

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Нормативно-правовое взаимодействие общества и природы	1,2	2	3	-	31	36	ОПК-10 ПК-1
1.1	Водное законодательство России.	2			-	11	12	
1.2	Государственный учет водных ресурсов.	2	1	1	-	12	13	
1.3	Водохозяйственный баланс.	2	1	2	-	8	11	
2	2-й раздел: Рациональное использование водных ресурсов	1,2	2	3	-	94	99	ПК-3 ПК-5 ПК-6
2.1	Управление водными ресурсами.	2	1	2	-	30	33	
2.2	Комплексные схемы использования водных ресурсов.	2			-	32	33	
2.3	Технико-экономическая оценка природоохранных мероприятий.	2	1	1	-	32	33	
	Подготовка к экзамену	2				-	9	

**5.2. Содержание разделов дисциплины**

1-й раздел: Нормативно-правовое взаимодействие общества и природы

1.1. Водное законодательство России.

Водные ресурсы Российской Федерации: местные, региональные, глобальные; национальные, межгосударственные. Принципы рационального природопользования. Особо охраняемые природные территории. Водный кодекс РФ.

### 1.2. Государственный учет водных ресурсов.

Водный баланс. Неравномерность распределения водных ресурсов по территории и во времени. Водообеспеченность отдельных регионов России и зарубежных стран.

Участники водохозяйственного комплекса. Государственная система мониторинга природных ресурсов. Основные цели и задачи государственного учета вод и водного кадастра. Водный кадастр. Структура и общий порядок ведения водного кадастра.

### 1.3. Водохозяйственный баланс.

Водный и водохозяйственный балансы. Требования к водным ресурсам коммунального хозяйства, промышленности, сельского хозяйства, орошения и осушения земель, рыбного хозяйства, водного транспорта и лесосплава, энергетики и регулирования стока, рекреаций и др. Проблемы использования воды в промышленности и ЖКХ.

## 2-й раздел: Рациональное использование водных ресурсов

### 2.1. Управление водными ресурсами.

Источники загрязнения природных вод. Классификация водоохраных мероприятий. Особо охраняемые водные объекты. Эвтрофирование водоемов. Самоочищение природных вод. Возобновляемые водные ресурсы.

### 2.2. Комплексные схемы использования водных ресурсов.

Требования, предъявляемые к качеству производственных сточных вод, отводимых в городскую канализацию и в природные водные объекты. Принципы расчета предельно допустимых сбросов для водных объектов. Схемы использования воды в промышленности (прямоточные, оборотные, повторного использования). Баланс загрязнений в оборотных системах технического водоснабжения. Динамика изменения расхода и качества воды в оборотных системах.

### 2.3. Экономическое регулирование природопользования.

Общее понятие об экономическом механизме и его инструментах. Экономический механизм природопользования в России. Управление и государственный контроль за использованием и охраной водных ресурсов. Проблема соотношения экономических и директивных инструментов в управлении природопользованием и ее решение в странах мира.

## 5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Нормативно-правовое взаимодействие общества и природы	8	3
1	1.1	Водооборот в природе. Водный баланс земного шара. Статические (вековые) запасы воды. Принципы рационального использования водных ресурсов.	2	1
2	1.2	Классификация водных объектов и водопользователей. Организация первичного учета вод, их использования и качества. Водный паспорт предприятия.	2	
3	1.3	Схемы использования воды в промышленности.	4	2

		Принципы организации оборотных и бессточных систем водоснабжения.		
	2-й раздел	Рациональное использование водных ресурсов	8	3
4	2.1	Использование очищенных городских сточных вод для технического водоснабжения предприятий.	4	2
5	2.2	Расчет оборотных систем охлаждения. Расчет оборотных систем загрязненных вод технического водоснабжения.	2	1
6	2.3	Расчет эффективности использования природоохранных мероприятий. Мониторинг состояния водных объектов.	2	

**5.4. Лабораторный практикум** – не предусмотрен.

### 5.5. Самостоятельная работа студента

*Очная форма обучения*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Нормативно-правовое взаимодействие общества и природы	20	31
1	1.1.	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики в библиотеках и интернет-ресурсах. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Водное законодательство России.	8	11
2	1.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Государственный учет водных ресурсов.	8	12
3	1.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Водохозяйственный баланс.	4	8
	2-й раздел	Рациональное использование водных ресурсов	56	94
4	2.1	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Управление водными ресурсами.	14	30
5	2.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Комплексные схемы использования водных ресурсов.	20	32
6	2.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите курсового	22	32

	проекта. Тема: Техничко-экономическая оценка природо-охранных мероприятий.		
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>		<b>76</b>	<b>125</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине «Развитие водохозяйственных комплексов».
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
4. Методические указания по выполнению курсового проекта в среде дистанционного обучения Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=558>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
		ОПК-10 - способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию;	Знать: методы поиска, накопления и обработки научной и информации; Знать: современные методики проведения научных исследований; Знать: принципы организации мониторинга водных объектов и руководящие документы в этой области
		ПК-1 - способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных	Уметь: ориентироваться в научной информации; Уметь: использовать ин-

1	1-й раздел: Нормативно-правовое взаимодействие общества и природы	данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование;	<p>струментальные средства для получения информации о состоянии окружающей среды;</p> <p>Умеет: производить расчет предельно допустимых сбросов сточных вод в водоем.</p> <p>Владеть: методами использования информационно поисковых систем;</p> <p>Владеть: современными методиками проведения научных исследований;</p> <p>Владеть: принципами составления схем комплексного использования водных ресурсов.</p>
2	2-й раздел: Рациональное использование водных ресурсов	<p>ПК-3 - обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;</p> <p>ПК-5 - способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;</p> <p>ПК-6 - умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования</p>	<p>Знать: основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений;</p> <p>Знать: способы защиты человека и биосферы от негативного антропогенного воздействия;</p> <p>Знать: экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы;</p> <p>Уметь: применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания;</p> <p>Уметь: выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов</p> <p>Уметь: составлять отчеты по выполненным работам и участвовать во внедрении результатов исследований</p> <p>Владеть: навыками проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в природной</p>

			<p>и окружающей человека средах;</p> <p>Владеть: методикой решения конкретных задач при обследовании и анализе систем водопользования;</p> <p>Владеть: основами современных методов моделирования и расчета</p> <p>Владеть: методикой решения задач по экономическому обоснованию работы систем водопользования.</p>
--	--	--	--

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

#### Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;



- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### 7.2.2.

#### **Шкала оценивания**

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1. Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты**

Индивидуальные творческие задания (проекты):

Курсовой проект «Организация водохозяйственного комплекса» по дисциплине «Развитие водохозяйственных комплексов» состоит из пояснительной записки с расчетами, схемами и обоснованием принятых инженерных решений и одного листа чертежей формата А1.

В состав проекта входит выполнение расчетов и разработка комплексных схем использования водных ресурсов на заданном объекте, удовлетворяющих потребности всех водопользователей (населенный пункт, промышленные предприятия, пригородные сельскохозяйственные поля). На осно-

вании технико-экономических расчетов и качественного состава воды в источнике необходимо выбрать наиболее рациональную схему водопользования и подготовить предложения по регулированию экологической ситуации водоемов.

Схемы и предложения разрабатываются на основе расчетов водных балансов предприятий и населенного пункта, включая использование воды на сельскохозяйственное орошение. Экологическая оценка принимаемых решений оценивается по состоянию водоема в контрольных створах и по объему привлекаемых водных ресурсов.

В результате выполнения курсового проекта студенты должны углубить и закрепить теоретические знания в области комплексного, рационального использования водопользования, приобрести навыки разработки экологически и экономически обоснованных схем комплексного использования воды. Определить взаимосвязь между принимаемыми решениями и экологической обстановкой водных объектов.

Объем проекта - один лист чертежей и пояснительная записка с необходимыми расчетами и обоснованием рекомендуемой схемы комплексного использования водных ресурсов и программы развития водохозяйственного комплекса.

Контроль выполнения и защита курсового проекта.

#### График выполнения курсового проекта

№ п/п	Разделы курсового проекта	Объём, %
1.	Составление балансовых схем водопотребления и водоотведения по заданным объектам. Выбор источников водоснабжения. Разработка схем комплексного использования воды.	20
2.	Определение требуемой степени очистки природных и сточных вод при разных схемах водоснабжения и водоотведения.	10
3.	Определение качественного состава воды в водоеме при разных схемах водоснабжения и эффектах очистки. Экологическое обоснование норм сброса стоков в водоем.	20
4.	Разработка технологической схемы обработки природных и сточных вод на станциях водоподготовки.	15
5.	Технико-экономическая и экологическая оценка разработанных комплексных схем использования воды.	10
6.	Разработка предложений по регулированию экологического состояния водоемов.	15
7.	Оформление чертежей и пояснительной записки	10

Курсовой проект выполняется в соответствии с требованиями, изложенными в методических рекомендациях <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=558>

#### Критерии оценивания выполненного курсового проекта

##### Оценка «отлично»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- даны четкие ответы на вопросы по ходу выполнения КП.

#### Оценка «хорошо»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

#### Оценка «удовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы;
- представлены не все необходимые схемы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

#### Оценка «неудовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КП;
- не проведен анализ исходных данных;
- расчеты выполнены с грубыми ошибками;
- не представлены таблицы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- схемы выполнены с ошибками;
- чертежи выполнены небрежно, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен не в соответствии с нормативными документами;
- на все вопросы даны неверные ответы.

### **7.3.2. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

#### Экзаменационные вопросы

1. Основные принципы водного кодекса Российской Федерации.
2. Основные цели и задачи государственного учета вод и водного кадастра. Водный кадастр.
3. Отчетность об использовании воды. Методы обработки и анализа информации кадастровой документации.
4. Организация первичного учета вод. Водный паспорт предприятий.
5. Состав и методика режимных наблюдений водных объектов. Методы оценки изменения состояния водных объектов.
6. Антропогенное воздействие на водные ресурсы. Загрязнение, засорение, истощение водных источников. Влияние гидрологических и метеорологических факторов на качество воды.
7. Рациональное использование воды в промышленности. Технико-экономические и экологические критерии рационального использования воды.
8. Основные показатели и критерии состояния водных объектов. Методы оценки изменения состояния водных объектов под влиянием естественных и антропогенных факторов. Методы управления водным хозяйством.

### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений,**

**навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел: Нормативно-правовое взаимодействие общества и природы	Теоретические вопросы – устно.
2	2-й раздел: Рациональное использование водных ресурсов	Теоретические вопросы – устно. Курсовой проект – письменно.

**8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1.	Ветошкин, А. Г. Основы инженерной защиты окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ветошкин А. Г. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 456 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/51730.html">http://www.iprbookshop.ru/51730.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
2.	Феофанов, Ю. А. Инженерные сети: современные трубы и изделия для ремонта и строительства : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю. А. Феофанов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 157 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04169-9. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/9A543B9B-993C-4FC7-A192-12453022CF3E">www.biblio-online.ru/book/9A543B9B-993C-4FC7-A192-12453022CF3E</a> .	ЭБС «Юрайт»
3	Экология водных ресурсов и водное законодательство [Электронный ресурс]: Учеб. пособие. / Е.В. Орлов - М. : Издательство АСВ, 2018. - Режим доступа : <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302533.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302533.html</a>	ЭБС «Консультант студента»
<b>Дополнительная литература</b>		
1.	Иофин, З. К. Совершенствование теории формирования элементов водного баланса речных бассейнов [Текст] / Иофин З. К. - Москва : Логос, 2012. - 196 с. - Режим доступа : <a href="http://www.iprbookshop.ru/17679.html">http://www.iprbookshop.ru/17679.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
2.	Комплексное использование водных ресурсов : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Водоснабжение и водоотведение" направления "Строительства". - М. : Высш. шк., 2005. - 384 с. : ил. - Библиогр.: с. 382.	53
3.	Астахов, А. С. Природные ресурсы и национальное богатство [Текст] : монография / Астахов А. С. - Москва : Энергия, Институт энергетической стратегии, 2010. - 220 с. - <a href="http://www.iprbookshop.ru/4298.html">http://www.iprbookshop.ru/4298.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
4.	Технология эффективного водопользования в промышленности [Электронный ресурс] / Е.А. Пугачев - М. : Издательство АСВ, 2016. - Режим доступа : <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936346.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936346.html</a>	ЭБС «Консультант студента»

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Директор по безопасности	<a href="mailto:info@s-diretor.ru">info@s-diretor.ru</a>
Интернет-тренажеры в сфере образования»	<a href="http://www.i-exam.ru">http://www.i-exam.ru</a>
Использование и охрана природных ресурсов в России	<a href="mailto:Nia@priroda.ru">Nia@priroda.ru</a> <a href="http://www.priroda.ru">www.priroda.ru</a>
Вода и экология: проблемы и решения	<a href="http://www.waterandecology.ru">www.waterandecology.ru</a> <a href="mailto:info@waterandecology.ru">info@waterandecology.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Научно-практический журнал Экология Производства	<a href="http://www.ecoindustry.ru">www.ecoindustry.ru</a>
Известия ВУЗов. Строительство	<a href="mailto:izvuz_str@ngasu.nsk.ru">izvuz_str@ngasu.nsk.ru</a>
Экологический портал Санкт-Петербурга	<a href="http://www.infoeco.ru">http://www.infoeco.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии:	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Электронная библиотека СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks»	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятель-

ная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к выполнению курсового проекта;
- подготовка к защите курсового проекта;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, проработанный самостоятельно по предлагаемой литературе, закрепляется при выполнении этапов курсовой работы.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также с методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы индивидуального задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к защите курсового проекта;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Стандартное программное обеспечение персонального компьютера: операционная система Windows; пакет программ MicroSoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint); Adobe Acrobat Reader.

Программы: AUTOCAD; SKF; КОЗ; GOROTS [Электронный ресурс]  
<http://www.pigment@list.ru/>; EPANET [Электронный ресурс]  
<http://www.eponet.it/sito/ita/corsi/corso01.htm>; Кодекс [Электронный ресурс]  
<http://gasudata.lan.spbgasu.ru/kodeks/>; Консультант Плюс [Электронный ресурс]  
<http://servanti.CONCONSULTANTstud.CONCONS.EXE>.

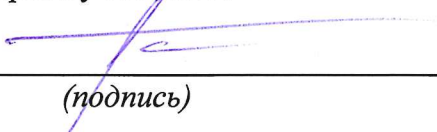
## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
---	--

Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение.

Программу составил:

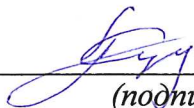
  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.т.н., доцент Подпорин А.В.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Водопользования и экологии

«16» апреля 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Кудрявцев А.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение.

«21» мая 2018 г., протокол № 8

Председатель УМК

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Шестеров Е. А.



## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета ИЭ и ГХ

 Шестеров Е.А.

«21» мар 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.2.2. Обработка и утилизация отходов и осадков в процессах водопользования

Направление подготовки 08.04.01 – Строительство

Направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Квалификация – магистр

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины Обработка и утилизация отходов и осадков в процессах водопользования

### Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является подготовка магистра для строительной, производственно-технологической, организационно-управленческой, проектной и исследовательской деятельности в области обработки и утилизации осадков природных и сточных вод.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучить количественные и качественные характеристики осадков различного происхождения;
- изучить основные методы и оборудование для обезвоживания и сушки осадков;
- изучить опыт утилизации осадков водопроводных очистных сооружений;
- изучить опыт утилизации осадков производственных сточных вод при создании бессточных и безотходных систем водного хозяйства промпредприятий;
- научить магистрантов самостоятельно проводить обследование и анализ работы объектов существующих систем водоснабжения;
- научить магистрантов принимать обоснованные решения по выбору оптимального варианта модернизации существующих систем водоснабжения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию	ОПК-10	<b>знает</b> современные методы исследования объектов водопользования <b>умеет</b> ориентироваться в постановке задачи при исследовании объектов водопользования, использовать инструментальные средства для получения информации о состоянии окружающей среды; <b>владеет</b> способностью применять знания о современных методах исследования. анализировать и синтезировать информацию
способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование	ПК-1	<b>знает:</b> методы организации, проведения и оценки результатов экспериментальных исследований по очистке природных и сточных вод с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий; <b>умеет:</b> организовать и провести обследование систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий с целью развития оборотного и бессточного водоснабжения; <b>владеет:</b> методами анализа и оценки результатов экспериментальных исследований с целью развития оборотного и бессточного водоснабжения на промышленных предприятиях
обладание знаниями методов проектирования и мо-	ПК-3	<b>знает:</b> особенности функционирования систем водоснабжения и водоотведения промышлен-

<p>ниторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p>		<p>ных предприятий и методы организации их обследования;  умеет: организовать и провести экспериментальные исследования по оценке работы комплекса водопроводных и канализационных очистных сооружений с целью модернизации и оптимизации их работы;  владеет: методами анализа и оценки результатов экспериментальных исследований с целью разработки рекомендаций по модернизации и оптимизации работы комплекса водопроводных и канализационных очистных сооружений</p>
<p>способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты</p>	<p>ПК-5</p>	<p><b>знает:</b> методы разработки и ведения базы экспериментальных данных в области водоснабжения и водоотведения промпредприятий;  <b>умеет:</b> выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов;  <b>владеет:</b> методами математического моделирования процессов в системах водоснабжения и водоотведения</p>
<p>умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования</p>	<p>ПК-6</p>	<p><b>знает:</b> методы организации, проведения и оценки результатов экспериментальных исследований по очистке природных и сточных вод с использованием новейших информационно-коммуникационных;  <b>умеет:</b> организовать и провести обследование систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий с целью развития оборотного и бессточного водоснабжения;  <b>владеет:</b> аналитическим аппаратом осмысления и интерпретации полученных результатов анализа и разработки мер по внедрению новейших технологий в практику очистки природных и сточных вод</p>

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Обработка и утилизация отходов и осадков в процессах водопользования» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Дисциплина «Обработка и утилизация отходов и осадков в процессах водопользования» опирается на дисциплины: «Современные вопросы использования и охраны водных ресурсов», «Развитие водохозяйственных комплексов», «Состояние и использование водных ресурсов Северо-Запада», «Экология и мониторинг водных экосистем»; «Оценка воздействия различных видов водопользования на окружающую среду».

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Обработка и утилизация отходов и осадков в процессах водопользования» необходимо:

*знать:*

– состав и свойства осадков сточных вод;



др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	125		7	118	
в т.ч. курсовая работа	40		-	40	
расчетно-графические работы	-		-		
реферат	-		-		
др. виды самостоятельных работ	85		7	78	
Форма промежуточного контроля экзамен	Экзамен (9)			Экзамен (9)	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	144		9	135	
<b>зачетные единицы:</b>	4				

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

### 5.1. Тематический план дисциплины

#### Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Состав и свойства осадков, основные методы обработки и утилизации осадков	2	4	2		30	36	ОПК-10
1.1	Состав и свойства осадков сточных вод. Подготовка осадков к обезвоживанию.	2	4	2		30	36	
2	2-й раздел: Механическое обезвоживание осадков	2	6	8		22	36	ПК-1 ПК-3
2.1	Обезвоживание осадков фильтрованием и отжимом через ткани на вакуум-фильтрах и фильтр-прессах.	2	3	4		11	18	
2.2	Общие закономерности, характеристики оборудования, технологические схемы установок.	2	3	4		11	18	
3	3-й раздел: Сушка, сжигание и использование осадков	2	6	6		24	36	ПК-5 ПК-6
3.1	Обезвоживание и сушка осадков	2	3	3		12	18	
3.2	Сжигание осадков.	2	3	3		12	18	
	Подготовка к экзамену	2	-	-	-	-	36	

#### Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Состав и свойства осадков, основные методы обработки и	1,2	1	1	-	34	36	ОПК-10

	утилизации осадков							
1.1	Состав и свойства осадков сточных вод. Подготовка осадков к обезвоживанию.	2	1	1	-	34	36	
2	2-й раздел: Механическое обезвоживание осадков	1,2	1	3	-	32	36	ПК-1 ПК-3
2.1	Обезвоживание осадков фильтрованием и отжимом через ткани на вакуум-фильтрах и фильтр-прессах.	2	1	1	-	16	18	
2.2	Общие закономерности, характеристики оборудования, технологические схемы установок.	2		2	-	16	18	
3	3-й раздел: Сушка, сжигание и использование осадков	1,2	2	2	-	59	63	ПК-5 ПК-6
3.1	Обезвоживание и сушка осадков	2	1	1	-	30	32	
3.2	Сжигание осадков.	2	1	1	-	29	31	
	Подготовка к экзамену	2	-	-	-	-	9	

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

1- й раздел: Состав и свойства осадков, основные методы обработки и утилизации осадков

1.1. Состав и свойства осадков сточных вод. Подготовка осадков к обезвоживанию.

Свойства осадков, характеризующие способность их к влагоотдаче. Способы улучшения влагоотдачи осадков: реагентные, тепловые, комбинированные. Уплотнение осадков.

2- й раздел: Механическое обезвоживание осадков

2.1. Обезвоживание осадков фильтрованием и отжимом через ткани на вакуум-фильтрах и фильтр-прессах.

Обезвоживание осадков фильтрованием и отжимом через ткани на вакуум-фильтрах и фильтр-прессах. Общие закономерности, характеристики оборудования, технологические схемы установок. Обезвоживание осадков в центробежном поле на центрифугах и центрипрессах.

2.2. Общие закономерности, характеристики оборудования, технологические схемы установок.

Общие закономерности, характеристики оборудования, технологические схемы установок.

3- й раздел: Сушка, сжигание и использование осадков

3.1. Обезвоживание и сушка осадков. на иловых площадках.

Обезвоживание и сушка осадков на иловых площадках. Сушка осадков в высокотемпературных условиях. Типы и конструкции сушилок осадков сточных вод.

3.2. Сжигание осадков.

Сжигание осадков. Типы печей, технологические схемы. Обеззараживание осадков. Использование осадков в сельском хозяйстве и строительной индустрии.

## 5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов	
			Очная	Заочная

			форма обучения	форма обучения
	1-й раздел	Состав и свойства осадков, основные методы обработки и утилизации осадков	2	1
1	1.1	Способы улучшения влагоотдачи осадков: реагентные, тепловые, комбинированные. Уплотнение осадков	2	1
	2-й раздел	Механическое обезвоживание осадков	8	3
2	2.1	Обезвоживание осадков фильтрованием и отжимом через ткани на вакуум-фильтрах и фильтр-прессах. Общие закономерности, характеристики оборудования, технологические схемы установок.	4	1
3	2.2	Обезвоживание осадков в центробежном поле на центрифугах и центрипрессах. Общие закономерности, характеристики оборудования, технологические схемы установок.	4	2
	3-й раздел	Сушка, сжигание и использование осадков	6	2
4	3.1	Обезвоживание и сушка осадков на иловых площадках. Сушка осадков в высокотемпературных условиях. Типы и конструкции сушилок осадков сточных вод.	3	1
5	3.2	Сжигание осадков. Типы печей, технологические схемы. Обеззараживание осадков. Использование осадков в сельском хозяйстве и строительной индустрии.	3	1

**5.4. Лабораторный практикум** – не предусмотрен.

#### **5.5. Самостоятельная работа студента**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Состав и свойства осадков, основные методы обработки и утилизации осадков	30	34
1	1.1.	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики в библиотеках и интернет-ресурсах. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Состав и свойства осадков сточных вод. Подготовка осадков к обезвоживанию.	30	34
	2-й раздел	Механическое обезвоживание осадков	22	32
2	2.1	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Обезвоживание осадков фильтрованием и отжимом через ткани на вакуум-фильтрах и фильтр-прессах.	11	16
3	2.2	Изучение специальной и дополнительной литерату-	11	16



		ры профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Общие закономерности, характеристики оборудования, технологические схемы установок.		
	3-й раздел	Сушка, сжигание и использование осадков	24	59
3	3.1	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Обезвоживание и сушка осадков.	12	30
4	3.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите курсового проекта и зачета. Тема: Сжигание осадков.	12	29
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>76</b>	<b>125</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине «Обработка и утилизация отходов и осадков в процессах водопользования».
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
4. Методические указания по выполнению курсового проекта в среде дистанционного обучения Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1667>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
-------	-----------------------------------	--	---------------------

1	1-й раздел: Состав и свойства осадков, основные методы обработки и утилизации осадков	<p>ОПК-10 - способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение</p>	<p>Знать: методы поиска, накопления и обработки научной и информации; Знать: современные методики проведения научных исследований;</p> <p>Уметь: ориентироваться в научной информации;</p> <p>Владеть: методами использования информационно поисковых систем; Владеть: современными методиками проведения научных исследований;</p>
2	2-й раздел: Механическое обезвоживание осадков	<p>ПК-1 - способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование;</p> <p>ПК-3 - обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p>	<p>Знать: методы проведения предварительного технико-экономического обоснование проектных решений; Знать: современные методики проведения научных исследований; Знать: методы моделирования очистных сооружений водоснабжения и водоотведения</p> <p>Уметь: выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов Уметь: проводить анализ работы сооружений;</p> <p>Владеть: методикой решения конкретных задач инженерной практики в области проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции очистных сооружений; Владеть: основами современных методов моделирования и расчета; Владеть: современными методиками проведения научных исследований;</p>
			<p>Знать: методики расчета и обработки результатов исследований; Знать: методы организации, проведения и оценки</p>

3	3-й раздел: Сушка, сжигание и использование осадков	<p>ПК-5 - способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;</p> <p>ПК-6 - умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования</p>	<p>результатов экспериментальных исследований по переработке и утилизации отходов и осадков с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>Уметь: организовать экспериментальные исследования по переработке и утилизации отходов и осадков с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p> <p>Уметь: обрабатывать полученные результаты и разрабатывать рекомендации по внедрению новейших технологий в практику очистки природных и сточных вод</p> <p>Уметь: разрабатывать варианты схем систем производственного водоснабжения и водоотведения и дать им оценку</p> <p>Владеть: аналитическим аппаратом осмысления и интерпретации полученных результатов анализа и разработки мер по внедрению новейших технологий в практику очистки природных и сточных вод</p> <p>Владеть: навыками расчета и конструирования сооружений систем производственного водоснабжения и водоотведения</p> <p>Владеть: методикой оценки результатов экспериментальных исследований по переработке и утилизации отходов и осадков с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>
---	---	--	--

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

#### Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;

- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### 7.2.2.

#### Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

### 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 7.3.1. Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты

Индивидуальные творческие задания (проекты):

Курсовой проект «Технология переработки отходов и осадков природных вод для их утилизации» состоит из пояснительной записки с расчетами, схемами, обоснованиями и чертежей формата А2.

Контроль выполнения и защита курсового проекта

График выполнения курсового проекта

№ п/п	Разделы курсового проекта	Объём, %
1.	Анализ исходных данных и разработка вариантов схем систем для переработки отходов и осадков	10 %
2.	Разработка схем, определение размеров сооружений, подбор оборудования	40 %
3.	Выбор способов и технологии переработки отходов и осадков	30 %
4.	Расчет комплексов очистных сооружений. Технико-экономическая оценка.	10 %
5.	Оформление графической части проекта и пояснительной записки	5 %
6.	Защита проекта	5 %
	Итого	100 %

Курсовой проект выполняется в соответствии с требованиями, изложенными в методических рекомендациях <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1667>

## Критерии оценивания выполненного курсового проекта

### Оценка «отлично»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- приведена технико-экономическая оценка разработанного сооружения;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- даны четкие ответы на вопросы по ходу выполнения КП.

### Оценка «хорошо»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- не приведена технико-экономическая оценка разработанного сооружения;
- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

### Оценка «удовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы;
- представлены не все необходимые схемы;
- не приведена технико-экономическая оценка разработанного сооружения;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

### Оценка «неудовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КП;
- не проведен анализ исходных данных;
- расчеты выполнены с грубыми ошибками;
- не представлены таблицы;
- не приведена технико-экономическая оценка разработанного сооружения;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- схемы выполнены с ошибками;
- чертежи выполнены небрежно, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен не в соответствии с нормативными документами;
- на все вопросы даны неверные ответы.

### **7.3.2. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Контрольные вопросы для проведения итогового освоения дисциплины:

1. Состав и свойства осадков сточных вод.
2. Свойства осадков, характеризующие способность их к влагоотдаче.
3. Подготовка осадков к обезвоживанию.

4. Реагентные способы улучшения влагоотдачи осадков.
5. Тепловые способы улучшения влагоотдачи осадков.
6. Комбинированные способы улучшения влагоотдачи осадков.
7. Уплотнение осадков.
8. Обезвоживание осадков фильтрованием через ткани на вакуум-фильтрах.
9. Обезвоживание осадков отжимом через ткани на фильтр-прессах.
10. Обезвоживание осадков в центробежном поле на центрифугах.
11. Обезвоживание осадков в центробежном поле на центрипрессах.
12. Обезвоживание и сушка осадков на иловых площадках.
13. Сушка осадков в высокотемпературных условиях. Типы и конструкции сушилок осадков сточных вод.
14. Сжигание осадков. Типы печей, технологические схемы.
15. Обеззараживание осадков.
16. Использование осадков в сельском хозяйстве.
17. Использование осадков в строительной индустрии.

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел: Состав и свойства осадков, основные методы обработки и утилизации осадков	Теоретические вопросы – устно.
2	2-й раздел: Механическое обезвоживание осадков	Теоретические вопросы – устно. Курсовой проект – письменно.
3	3-й раздел: Сушка, сжигание и использование осадков	Теоретические вопросы – устно. Курсовой проект – письменно.

#### 8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1.	Гусаковский, Владимир Борисович. Водоснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / В. Б. Гусаковский, Е. Э. Вуглинская ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2016. - 144 с.	74 + Полнотекстовая база данных СПбГАСУ
2	Карманов А.П. Технология очистки сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Карманов, И.Н. Полина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2018. — 212 с. — 978-5-9729-0238-5. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/78241.html">http://www.iprbookshop.ru/78241.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
<b>Дополнительная литература</b>		
1.	Верхотуров, Владимир Петрович. Очистка производственных сточных вод. Лабораторный практикум: учебное пособие для студентов специальности 270112 - Водоснабжение и водоотведение / В. П. Верхотуров, О. М. Ильина ; Фед. агентство по об-	215

	разованию, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. Каф. водоотведения и экологии. - СПб. : [б. и.], 2005. - 50 с.	
2.	Комплексное использование водных ресурсов : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Водоснабжение и водоотведение" направления "Строительства". - М. : Высш. шк., 2005. - 384 с. : ил. - Библиогр.: с. 382.	53
3.	Мишуков, Борис Григорьевич. Глубокая очистка городских сточных вод : учеб. пособие / Б. Г. Мишуков, Е. А. Соловьева ; М-во образования и науки РФ, С. - Петерб. гос. архитектур. - строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2014. - 180 с.	57
4.	Водоотведение и очистка сточных вод [Электронный ресурс] : Учебное издание / Воронов Ю.В. - М. : Издательство АСВ, 2009. - Режим доступа : <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931194.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931194.html</a>	ЭБС «Консультант студента»
5	Кичигин В.И. Обработка и утилизация осадков природных и сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Кичигин, Е.Д. Палагин. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2008. — 204 с. — 978-5-9585-0270-7. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20489.html">http://www.iprbookshop.ru/20489.html</a>	ЭБС «IPRbooks»

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Директор по безопасности	<a href="mailto:info@s-diretor.ru">info@s-diretor.ru</a>
Интернет-тренажеры в сфере образования»	<a href="http://www.i-exam.ru">http://www.i-exam.ru</a>
Использование и охрана природных ресурсов в России	<a href="mailto:Nia@priroda.ru">Nia@priroda.ru</a> <a href="http://www.priroda.ru">www.priroda.ru</a>
Вода и экология: проблемы и решения	<a href="http://www.waterandecology.ru">www.waterandecology.ru</a> <a href="mailto:info@waterandecology.ru">info@waterandecology.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Научно-практический журнал Экология Производства	<a href="http://www.ecoindustry.ru">www.ecoindustry.ru</a>
Известия ВУЗов. Строительство	<a href="mailto:izvuz_str@ngasu.nsk.ru">izvuz_str@ngasu.nsk.ru</a>
Экологический портал Санкт-Петербурга	<a href="http://www.infoeco.ru">http://www.infoeco.ru</a>
Водоснабжение и санитарная техника	<a href="http://www.vstmag.ru">www.vstmag.ru</a> <a href="mailto:vst@aha.ru">vst@aha.ru</a>
Электронная библиотека СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/</a>



Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks»	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к выполнению курсового проекта;
- подготовка к защите курсового проекта;
- подготовка к дифференцированному зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, проработанный самостоятельно по предлагаемой литературе, закрепляется при выполнении этапов курсовой работы.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также с методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы индивидуального задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к защите курсового проекта;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является дифференцированный зачет, который проводится по расписанию сессии. Форма проведения зачета – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Стандартное программное обеспечение персонального компьютера: операционная система Windows; пакет программ MicroSoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint); Adobe Acrobat Reader.


Программы: AUTOCAD; SKF; КОЗ; GOROTS [Электронный ресурс]  
<http://www.pigment@list.ru/>; EPANET [Электронный ресурс]  
<http://www.eponet.it/sito/ita/corsi/corso01.htm>; Кодекс [Электронный ресурс]  
<http://gasudata.lan.spbgasu.ru/kodeks/>; Консультант Плюс [Электронный ресурс]  
[\\servanti\CONSULTANTstud\CONS.EXE](http://servanti\CONSULTANTstud\CONS.EXE).

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО  
по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

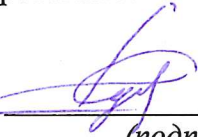
Программу составили:

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.т.н Столбихин Ю.В.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Водопользования и экологии


«16» апреля 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой   
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Кудрявцев А.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства  
по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение по

«21» мая 2018 г., протокол № 8

Председатель УМК   
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Шестеров Е. А.

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.


С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета ИЭ и ГХ

 Шестеров Е.А.

«21» мая 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.3.1. Экологический мониторинг водных объектов

Направление подготовки 08.04.01 – Строительство

Направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Квалификация – магистр

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины Экологический мониторинг водных объектов

### Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование комплексной системы знаний об особенностях функционирования водных экосистем, видах антропогенного воздействия на водные объекты, назначении мониторинга, методах контроля и прогнозировании изменений состояния объектов гидросферы под воздействием природных и антропогенных факторов.

Задачами освоения дисциплины являются развитие исследовательских навыков и умений в области оценки экологического состояния водных объектов по результатам экологического мониторинга.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	ОПК-11	<b>знает:</b> современное исследовательское оборудование и приборы для проведения научных исследований; <b>умеет:</b> умеет оценивать результаты исследований и мониторинга водных объектов; <b>владеет:</b> способностью проводить исследования водных объектов
способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование	ПК-1	<b>знает:</b> особенности функционирования водных экосистем, основные экологические проблемы водных объектов и причины их возникновения; <b>умеет:</b> прогнозировать экологические проблемы, возникающие при различных видах водопользования и природообустройства; <b>владеет:</b> методами оценки экологического состояния водного объекта по гидрохимическим и гидробиологическим показателям
способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты	ПК-5	<b>знает:</b> методы разработки и ведения базы экспериментальных данных в области природообустройства и водопользования; <b>умеет:</b> выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов; <b>владеет:</b> способностью проводить эксперименты, анализировать и обобщать их результаты
умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-	ПК-6	<b>знает:</b> принципы организации локального (импактного) мониторинга в зоне влияния источника воздействия; <b>умеет:</b> интерпретировать результаты наблюде-

технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования		ний по различным показателям; <b>владеет:</b> навыками составления заключения об экологическом состоянии водного объекта по результатам мониторинга
способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	ПК-7	<b>знает:</b> методы физического и математического моделирования; <b>умеет:</b> разрабатывать модели явлений и объектов водопользования; <b>владеет:</b> методами математического моделирования процессов в системах природообустройства и водопользования

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экологический мониторинг водных объектов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Дисциплина «Экологический мониторинг водных объектов» опирается на дисциплины: «Современные вопросы использования и охраны водных ресурсов», «Развитие водохозяйственных комплексов»; «Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод»; «Современные инженерные системы зданий и сооружений».

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Экологический мониторинг водных объектов» необходимо:

знать:

- состав и свойства водных экосистем, основные виды мониторинга, цели и задачи каждого вида;

- структуру и принципы организации системы мониторинга в России и за рубежом;

- современные методы наблюдений и контроля водных объектов;

- критерии оценки их экологического состояния.

уметь:

- интерпретировать результаты экологического мониторинга и делать заключения о состоянии водных объектов по различным показателям.

владеть:

- навыками натурных наблюдений, отбора проб и обработки полученных результатов.

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	36				36
в т.ч. лекции	12				12
практические занятия (ПЗ)	24				24
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	72				72
в т.ч. курсовой проект	40				40
расчетно-графические работы					

реферат					
др. виды самостоятельных работ	32				32
Форма промежуточного контроля экзамен	Зачет				Зачет
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	108				108
<b>зачетные единицы:</b>	3				3

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	4	5
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	8			2	6
в т.ч. лекции	2			2	-
практические занятия (ПЗ)	6			-	6
лабораторные занятия (ЛЗ)	-			-	-
др. виды аудиторных занятий	-			-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	96			16	80
в т.ч. курсовой проект	40			-	40
расчетно-графические работы				-	
реферат				-	
др. виды самостоятельных работ	56			16	40
Форма промежуточного контроля экзамен	Зачет 4			-	Зачет (4)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	108				
<b>зачетные единицы:</b>	3				

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

#### 5.1. Тематический план дисциплины

##### Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Водные экосистемы	4	6	12		54	72	ОПК-11 ПК-1 ПК-6
1.1	Особенности существования организмов в водной среде	4	2	4		18	24	
1.2	Биоценозы природных водоемов	4	2	4		18	24	
1.3	Антропогенное воздействие на водные экосистемы	4	2	4		18	24	
2	2-й раздел: Мониторинг водных экосистем	4	6	12		18	36	ПК-5 ПК-7
2.1	Виды и системы мониторинга	4	1	2		4	7	
2.2	Методы и средства мониторинга	4	1	3		3	7	
2.3	Организация мониторинга водных	4	2	3		2	7	



	объектов						
2.4	Оценка экологического состояния водных объектов	4	2	4		9	15

### Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Водные экосистемы	4,5	1	3	-	68	72	ОПК-11 ПК-1 ПК-6
1.1	Особенности существования организмов в водной среде	5	1	1	-	22	24	
1.2	Биоценозы природных водоемов	5		1	-	23	24	
1.3	Антропогенное воздействие на водные экосистемы	5		1	-	23	24	
2	2-й раздел: Мониторинг водных экосистем	4,5	1	3	-	28	32	ПК-5 ПК-7
2.1	Виды и системы мониторинга	5	1	1	-	7	8	
2.2	Методы и средства мониторинга	5		-	7	8		
2.3	Организация мониторинга водных объектов	5		1	-	7	8	
2.4	Оценка экологического состояния водных объектов	5		1	-	7	8	
	Подготовка к зачету	5	-	-	-	-	4	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины

#### 1-й раздел: Водные экосистемы

##### 1.1. Особенности существования организмов в водной среде.

Факторы среды, влияющие на водные организмы. Термические свойства воды, термическая стратификация; оптические свойства, прозрачность воды, эвфотическая зона; растворенный кислород; рН, биогенные элементы.

##### 1.2. Биоценозы природных водоемов.

Поверхностные и подземные воды. Структура водных биоценозов: планктон, бентос, перифитон. Фитопланктон, зоопланктон, зообентос: основные систематические группы, сезонная динамика, экологическая роль в водоеме, индикаторное значение. Роль бактерий в водных экосистемах. Цианобактерии и их влияние на качество воды.

##### 1.3. Антропогенное воздействие на водные экосистемы

Загрязнение: виды, источники поступления. Химическое и биологическое загрязнение. Источники загрязнения воды микроорганизмами. Инфекции, передающиеся через воду. Основные патогенные бактерии и вирусы, их особенности. Легионелла в системах горячего водоснабжения. Антропогенное эвтрофирование водоемов: причины и последствия. Влияние сброса сточных вод на экологическое состояние водоемов. Биологические помехи при водоснабжении. Влияние обрастаний на качество воды и материал труб. Меры борьбы с биологическими помехами.

#### 2-й раздел: Мониторинг водных экосистем

##### 2.1. Виды и системы мониторинга

Структура системы мониторинга: наблюдения, оценка фактического состояния, прогноз состояния и оценка прогнозируемого состояния. Виды мониторинга: санитарно-гигиенический, экологический, импактный. Цели и задачи разных видов мониторинга. Виды и объекты наблюдений. Системы мониторинга: локальная, региональная, национальная и глобальная.

## 2.2. Методы и средства мониторинга

Обзор методов и средств контроля состояния водных объектов: контактные, дистанционные, физико-химические, биологические, аэрокосмические. Гидрохимический анализ: методы отбора и обработки проб. Аппаратура для гидрохимического анализа; передвижные гидрохимические лаборатории, многоканальные автоматические анализаторы. Методы сбора и обработки гидробиологических проб. Проточные анализаторы, спутниковые наблюдения. Биотестирование.

## 2.3. Организация мониторинга водных объектов

Единая государственная система наблюдений и контроля. Принципы организации сети наблюдений за состоянием водных объектов. Категории пунктов наблюдений, их размещение, программы наблюдений. Государственные структуры, ответственные за проведение мониторинга. Нормативная база. Международное сотрудничество.

## 2.4. Оценка экологического состояния водных объектов

Мониторинг качества вод по гидрохимическим показателям. Оценка качества воды (по УКИЗВ), оценка трофического состояния (индекс трофического состояния - ИТС). Мониторинг качества вод по гидробиологическим показателям. Оценка состояния водоемов по индексу видового разнообразия, индексу сапробности. Санитарно-микробиологический анализ воды. Санитарно-показательные микроорганизмы. Комплексная оценка состояния водных объектов. Нормативные требования к качеству воды. Экологическое состояние водных объектов СПб.

## 5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Водные экосистемы	12	3
1	1.1	Влияние факторов среды на жизнедеятельность водных организмов	4	1
2	1.2	Знакомство с водными организмами.	4	1
3	1.3	Загрязнение и эвтрофирование водных объектов. Изменения в экосистемах.	4	1
	2-й раздел	Мониторинг водных экосистем	12	3
4	2.1	Виды мониторинга.	2	1
5	2.2	Методы отбора проб. Дистанционные методы мониторинга.	3	
6	2.3	Организация мониторинга водных объектов. Нормативные документы.	3	
7	2.4	Способы оценки экологического состояния водных объектов. Расчет индексов. Составление заключения об экологическом состоянии водного объекта	4	1

## 5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрен.

## 5.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Водные экосистемы	54	68
1	1.1.	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики в библиотеках и интернет-ресурсах. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Тема: Особенности существования организмов в водной среде.	18	22
2	1.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Тема: Биоценозы природных водоемов.	18	23
3	1.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Тема: Антропогенное воздействие на водные экосистемы.	18	23
	2-й раздел	Мониторинг водных экосистем	18	28
4	2.1	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Выполнение разделов курсовой работы. Тема: Виды и системы мониторинга.	4	7
5	2.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка докладов (рефератов). Выполнение разделов курсовой работы. Тема: Методы и средства мониторинга.	3	7
6	2.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Оформление пояснительной записки и графической части по курсовой работе. Тема: Организация мониторинга водных объектов.	2	7
7	2.4	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите курсовой работы. Подготовка к зачету. Тема: Оценка экологического состояния водных объектов.	9	7
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>72</b>	<b>96</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине «Экологический мониторинг водных объектов».
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Темы докладов (рефератов)
4. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
5. Методические указания по выполнению курсового проекта в среде дистанционного обучения Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2199>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1-й раздел: Водные экосистемы	<p>ОПК-11 - способность и готовностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований;</p> <p>ПК-1 - способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование;</p> <p>ПК-6 - умение вести сбор,</p>	<p>Знать: современное оборудование и приборы для проведения научных экспериментов;</p> <p>Знать: современные методики проведения научных исследований;</p> <p>Знать: Знать: методы поиска, накопления и обработки научной и информации;</p> <p>Уметь: оценивать результаты исследований;</p> <p>Уметь: использовать инструментальные средства для получения информации о состоянии окружающей среды;</p> <p>Уметь: обрабатывать полученные результаты, проводить анализ и си-</p>

		анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	<p>стематизацию информации о состоянии водных объектов</p> <p>Владеть: методами использования информационно поисковых систем;</p> <p>Владеть: современными методиками проведения научных исследований;</p> <p>Владеть: навыками отбора проб и работы с микроскопом</p>
2	2-й раздел: Виды мониторинга	<p>ПК-5 - способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;</p> <p>ПК-7 - способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности</p>	<p>Знать: состав водных экосистем и их особенности, тенденции изменения в результате антропогенного воздействия;</p> <p>Знать: экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы;</p> <p>Уметь: применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания;</p> <p>Уметь: выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов</p> <p>Уметь: распознавать основные систематические группы гидробионтов</p> <p>Владеть: навыками проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в природной и окружающей человека средах;</p> <p>Владеть: методикой решения конкретных задач при обследовании и анализе систем водопользования;</p> <p>Владеть: основами современных методов моделирования и расчета;</p>

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.2.1.

#### Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### 7.2.2.

#### **Шкала оценивания**

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«не зачтено»
от 51 до 100	«зачтено»

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1. Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты**

Индивидуальные творческие задания (проекты):

Курсовой проект «Разработка предложений по организации экологического мониторинга водного объекта» по дисциплине «Экология и мониторинг водных экосистем» должна содержать физико-географическое описание водного объекта, характеристики источников антропогенного воздействия, обоснование необходимости экологического мониторинга, предложения

по формированию сети наблюдений (расположение и категории пунктов, программ наблюдений, определяемые показатели).

Курсовой проект выполняется в соответствии с требованиями, изложенными в методических рекомендациях <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2199>

### **Критерии оценивания выполненной курсового проекта**

#### Оценка «отлично»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КР;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнена технико-экономическая и экологическая оценка вариантов;
- приведены обоснованные выводы выполненного задания КР;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КР;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- даны четкие ответы на вопросы по ходу выполнения КР.

#### Оценка «хорошо»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КР;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- выполнена технико-экономическая и экологическая оценка вариантов;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КР;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

#### Оценка «удовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КР;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы;
- представлены не все необходимые схемы;
- не выполнена технико-экономическая и экологическая оценка вариантов;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КР;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

#### Оценка «неудовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КР;
- не проведен анализ исходных данных;
- расчеты выполнены с грубыми ошибками;
- не представлены таблицы;
- схемы выполнены с ошибками;
- не выполнена технико-экономическая и экологическая оценка вариантов;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- чертежи выполнены небрежно, согласно заданию КР;
- графический материал оформлен не в соответствии с нормативными документами;
- на все вопросы даны неверные ответы

### 7.3.2. Эссе (рефераты, доклады, сообщения)

#### Темы докладов (рефератов)

1. «Основные гидрологические и гидрохимические характеристики водных экосистем».
2. «Аппаратура для дистанционного мониторинга водных экосистем».
3. «Законодательство в области охраны окружающей среды, экологического и санитарно-гигиенического мониторинга».
4. «Зарубежный опыт организации экологического мониторинга».
5. «Способы оценки экологического состояния водных экосистем по гидробиологическим показателям».

### 7.3.3. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

#### Контрольные вопросы для проведения итогового освоения дисциплины:

1. Классификация водных экосистем.
2. Особенности водных экосистем по сравнению с наземными.
3. Биоценозы природных водоемов.
4. Факторы среды, воздействующие на гидробионтов: термические свойства воды, стратификация водных масс, оптические свойства воды, кислородный режим, соленость и рН.
5. Основные экологические группы гидробионтов и их роль в формировании качества воды.
6. Фитопланктон: основные систематические группы, сезонная динамика, экологическая роль в водоеме, влияние на качество воды.
7. Синезеленые водоросли (цианобактерии) и их влияние на качество воды.
8. Зоопланктон и его экологическая роль в водоеме.
9. Основные систематические группы зоопланктона.
10. Бентос: видовой состав и экологическая роль в водоеме.
11. Биологические помехи при водоснабжении.
12. Водные инфекции.
13. Процессы самоочищения в водоемах. Зоны сапробности.
14. Антропогенное воздействие на водные экосистемы: загрязнение и эвтрофирование.
15. Виды загрязнений.
16. Причины и последствия антропогенного эвтрофирования
17. Мониторинг водных экосистем: цели и задачи.
18. Классификация видов мониторинга.
19. Методы мониторинга.
20. Организация мониторинга водных объектов.
21. Программы мониторинга, пункты наблюдений.
22. Критерии оценки качества воды.
23. Критерии оценки экологического состояния водного объекта.
24. Расчет индекса видового разнообразия и индекса трофического состояния (ИТС).
25. Экологическое нормирование.

### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
-------	-----------------------------------	----------------------------------



1	1-й раздел: Водные экосистемы	Теоретические вопросы – устно. Рефераты – письменно, доклады – устно.
2	2-й раздел: Виды мониторинга	Теоретические вопросы – устно. Рефераты – письменно, доклады – устно. Курсовая работа – письменно.

### 8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1.	Шамраев А.В. Экологический мониторинг и экспертиза [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Шамраев. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 141 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/24348.html">http://www.iprbookshop.ru/24348.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
2.	Максименко, Ю. Л. Охрана водных ресурсов [Электронный ресурс] : Учебник / Максименко Ю.Л., Кудряшова Г.Н. - М. : Издательство АСВ, 2015. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300614.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300614.html</a>	ЭБС «Консультант студента»
3.	Волкова, И. В. Оценка качества воды водоемов рыбохозяйственного назначения : учеб. пособие для вузов / И. В. Волкова, Т. С. Ершова, С. В. Шипулин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 294 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-08549-5. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/1114EB23-099B-4BB8-B468-9B43F1A78EF5">www.biblio-online.ru/book/1114EB23-099B-4BB8-B468-9B43F1A78EF5</a> .	ЭБС «Юрайт»
<b>Дополнительная литература</b>		
1.	Латышенко К.П. Экологический мониторинг. Часть 1 [Электронный ресурс]: практикум/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 129 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79695.html">http://www.iprbookshop.ru/79695.html</a> .	ЭБС «IPRbooks»
2.	Латышенко К.П. Экологический мониторинг. Часть 2 [Электронный ресурс] : практикум / К.П. Латышенко. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 100 с. — 978-5-4487-0455-0. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79696.html">http://www.iprbookshop.ru/79696.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
3.	Каштанова Е.В. Основы общей и экологической токсикологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Каштанова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 52 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/44681.html">http://www.iprbookshop.ru/44681.html</a> .	ЭБС «IPRbooks»
4.	Пономаренко О.И. Методы контроля природных объектов и мониторинг окружающей среды [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О.И. Пономаренко, М.А. Ботвинкина. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2011. — 189 с. — 9965-29-679-0. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/57531.html">http://www.iprbookshop.ru/57531.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
5.	Экология : учебник для студентов высших и средних учебных	51

	заведений, обучающихся по техническим специальностям и направлениям / Л. И. Цветкова [и др.] ; ред. Л. И. Цветкова. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Новый журнал, 2012. - 452 с.	
--	---	--

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Директор по безопасности	<a href="mailto:info@s-diretor.ru">info@s-diretor.ru</a>
Интернет-тренажеры в сфере образования»	<a href="http://www.i-exam.ru">http://www.i-exam.ru</a>
Использование и охрана природных ресурсов в России	<a href="mailto:Nia@priroda.ru">Nia@priroda.ru</a> <a href="http://www.priroda.ru">www.priroda.ru</a>
Вода и экология: проблемы и решения	<a href="http://www.waterandecology.ru">www.waterandecology.ru</a> <a href="mailto:info@waterandecology.ru">info@waterandecology.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Научно-практический журнал Экология Производства	<a href="http://www.ecoindustry.ru">www.ecoindustry.ru</a>
Известия ВУЗов. Строительство	<a href="mailto:izvuz_str@ngasu.nsk.ru">izvuz_str@ngasu.nsk.ru</a>
Экологический портал Санкт-Петербурга	<a href="http://www.infoeco.ru">http://www.infoeco.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии:	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Электронная библиотека СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks»	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к выполнению курсового проекта;
- подготовка к защите курсового проекта;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, проработанный самостоятельно по предлагаемой литературе, закрепляется при выполнении этапов курсовой работы.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также с методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы индивидуального задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к защите курсового проекта;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет, который проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Стандартное программное обеспечение персонального компьютера: операционная система Windows; пакет программ MicroSoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint); Adobe Acrobat Reader.

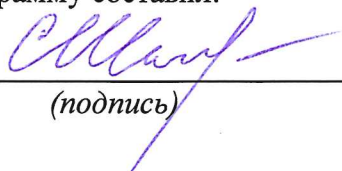
Программы: AUTOCAD; SKF; КОЗ; GOROTS [Электронный ресурс]  
<http://www.pigment@list.ru/>; EPANET [Электронный ресурс]  
<http://www.eponet.it/sito/ita/corsi/corso01.htm>; Кодекс [Электронный ресурс]  
<http://gasudata.lan.spbgasu.ru/kodeks/>; Консультант Плюс [Электронный ресурс]  
<http://servanti.CONSULTANTstud.CONS.EXE>.

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет</p>
<p>Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)</p>	<p>Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет</p>
<p>Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)</p>	<p>Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет</p>

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение.

Программу составил:

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.б.н., доцент Макарова С.В.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Водопользования и экологии


«16» апреля 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой   
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Кудрявцев А.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение.

«21» мая 2018 г., протокол № 8

Председатель УМК   
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Шестеров Е. А.

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы не визуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета ИЭ и ГХ

 Шестеров Е.А.

«21»  2018 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### Б1.В.ДВ.3.2. Состояние и использование водных ресурсов Северо-Западного региона

Направление подготовки 08.04.01 – Строительство

Направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Квалификация – магистр

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины Состояние и использование водных ресурсов Северо-Западного региона

### Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является получение необходимых знаний в части особенностей методов и технологий очистки природных вод в Северо-Западном регионе, устройства, проектирования, строительства и эксплуатации сооружений подготовки воды.

Задачами освоения дисциплины являются:

- решение вопросов использования водных ресурсов Северо-Западного региона в разных сферах экономики (промышленности; энергетике, коммунальном и сельском хозяйстве).
- рассмотрение вопросов использования водных ресурсов на основе ресурсосбережения, природоохранных технологий, рационального использования и охраны водных ресурсов;
- приобретение основных знаний по использованию водных ресурсов в Северо-Западном регионе.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	ОПК-11	<b>знает:</b> современное исследовательское оборудование и приборы для проведения научных исследований; <b>умеет:</b> умеет оценивать результаты исследований и мониторинга водных объектов; <b>владеет:</b> способностью проводить исследования водных объектов
способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование	ПК-1	<b>знает:</b> основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений; <b>знает:</b> о комплексном подходе к проектированию систем водоснабжения и водоотведения <b>умеет</b> выбирать программы наблюдений; <b>владеет</b> методами оценки экологического состояния водного объекта по гидрохимическим и гидробиологическим показателям; методами исследования и мониторинга объектов природообустройства и водопользования
способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты	ПК-5	<b>знает:</b> методы разработки и ведения базы экспериментальных данных в области природообустройства и водопользования; <b>умеет:</b> выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов; <b>владеет:</b> методами математического моделирования процессов в системах природообустройства и водопользования



умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	ПК-6	<b>знает:</b> основные проблемы в области природообустройства и водопользования; <b>умеет:</b> оценивать достоверность водохозяйственной информации; <b>владеет:</b> методами анализа эффективности исследуемых объектов водопользования и влияния их деятельности на окружающую среду
способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	ПК-7	<b>знает:</b> методы физического и математического моделирования; <b>умеет:</b> разрабатывать модели явлений и объектов водопользования; <b>владеет:</b> методами математического моделирования процессов в системах природообустройства и водопользования

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Состояние и использование водных ресурсов Северо-Западного региона» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Дисциплина «Состояние и использование водных ресурсов Северо-Западного региона» опирается на дисциплины: «Современные вопросы использования и охраны водных ресурсов», «Развитие водохозяйственных комплексов»; «Теоретические основы водоподготовки и очистки природных и сточных вод»; «Современные инженерные системы зданий и сооружений».

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Состояние и использование водных ресурсов Северо-Запада» необходимо:

знать:

- характерные особенности качества воды источников водоснабжения в Северо-Западном регионе;

- методы подготовки воды, технологические схемы и сооружения для получения воды требуемого качества с учетом характерных особенностей качества воды в источниках водоснабжения в Северо-Западном регионе;

- особенности технологии строительства сооружений систем водоснабжения в Северо-Западном регионе;

- особенности эксплуатации сооружений систем водоснабжения в Санкт-Петербурге и пригородах;

- специальные методы водоподготовки при комплексном использовании воды.

уметь:

- учитывать региональные особенности при проектировании, строительстве и эксплуатации сооружений систем водоснабжения в Северо-Западном регионе.

владеть:

- основными тенденциями развития водного хозяйства;

- навыками определения степени загрязнения поверхностных источников воды, расчета ущерба водным ресурсам от водохозяйственной деятельности производства и расчета предельно допустимых сбросов сточных вод в водоёмы;

- нормативно-правовой базой в области использования и охраны водных объектов.

Дисциплина «Состояние и использование водных ресурсов Северо-Западного региона» является предшествующей для изучения дисциплин: «Управление качеством окружающей среды», «Оценка воздействия различных видов водопользования на окружающую среду»; «Водоснабжение населенных мест и промпредприятий»; «Замкнутые системы водного хозяйства про-

мышленных предприятий» и других дисциплин блока.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	36				36
в т.ч. лекции	12				12
практические занятия (ПЗ)	24				24
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	72				72
в т.ч. курсовой проект	40				40
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	32				32
Форма промежуточного контроля экзамен	Зачет				Зачет
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	108				108
<b>зачетные единицы:</b>	3				3

**Заочная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2	3	4	5
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	8			2	6
в т.ч. лекции	2			2	-
практические занятия (ПЗ)	6			-	6
лабораторные занятия (ЛЗ)	-			-	-
др. виды аудиторных занятий	-			-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	96			16	80
в т.ч. курсовой проект	40			-	40
расчетно-графические работы				-	
реферат				-	
др. виды самостоятельных работ	56			16	40
Форма промежуточного контроля экзамен	Зачет 4			-	Зачет (4)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	108			18	90
<b>зачетные единицы:</b>	3				

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

## 5.1. Тематический план дисциплины

### Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Технологические процессы улучшения качества воды Северо-Западного региона	4	6	12		18	36	ОПК-11 ПК-1
1.1	Характеристика примесей источников водоснабжения в Северо-Западном регионе и анализ их влияния на процессы улучшения качества воды.	4	2	4		5	11	
1.2	Основные методы и технологические процессы улучшения качества мало-минерализованных, мягких, маломутных вод Северо-Западного региона	4	2	4		6	12	
1.3	Конструктивные особенности сооружений для улучшения качества мягких, маломинерализованных вод	4	2	4		7	13	
2	2-й раздел: Специальные методы и сооружения систем водоснабжения. Эксплуатация сооружений системы водоснабжения Северо-Западного региона	4	6	12		54	72	ПК-5 ПК-6 ПК-7
2.1	Специальные сооружения систем водоснабжения. Специальные вопросы эксплуатации сооружений систем водоснабжения в Санкт-Петербурге и пригородах	4	3	6		27	36	
2.2	Специальные методы и технологии возведения сооружений систем водоснабжения. Специальные методы водоподготовки при комплексном использовании воды	4	3	6		27	36	

### Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Технологические процессы улучшения качества воды Северо-Западного региона	4,5	1	3	-	32	36	ОПК-11 ПК-1
1.1	Характеристика примесей источников водоснабжения в Северо-Западном регионе и анализ их влияния на процессы улучшения качества воды.	5	1	1	-	10	11	

1.2	Основные методы и технологические процессы улучшения качества маломинерализованных, мягких, маломутных вод Северо-Западного региона	5		1	-	11	12	
1.3	Конструктивные особенности сооружений для улучшения качества мягких, маломинерализованных вод	5		1	-	11	13	
2	2-й раздел: Специальные методы и сооружения систем водоснабжения. Эксплуатация сооружений системы водоснабжения Северо-Западного региона	4,5	1	3	-	64	68	
2.1	Специальные сооружения систем водоснабжения. Специальные вопросы эксплуатации сооружений систем водоснабжения в Санкт-Петербурге и пригородах	5	1	1	-	32	34	ПК-5 ПК-6 ПК-7
2.2	Специальные методы и технологии возведения сооружений систем водоснабжения. Специальные методы водоподготовки при комплексном использовании воды	5		2	-	32	34	
	Подготовка к зачету	5	-	-	-	-	4	

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Технологические процессы улучшения качества воды Северо-Западного региона

1.1. Характеристика примесей источников водоснабжения в Северо-Западном регионе и анализ их влияния на процессы улучшения качества воды.

Формирование состава примесей природных водоисточников. Физические, химические, биологические и бактериологические показатели качества воды, характерные для источников водоснабжения в Северо-западном регионе. Влияние характерных особенностей показателей качества воды на технологические процессы улучшения качества воды.

1.2. Основные методы и технологические процессы улучшения качества маломинерализованных, мягких, маломутных вод Северо-Западного региона.

Особенности коагуляции мягких, маломинерализованных вод. Минерализация мягких вод. Карбонизация и кальцинация мягких вод. Фильтрационная и реагентная стабилизация мягких, маломинерализованных вод. Технологические схемы получения воды питьевого качества.

1.3. Конструктивные особенности сооружений для улучшения качества мягких, маломинерализованных вод.

Реагентные хозяйства для коагуляции, стабилизации, минерализации и кальцинации мягких вод. Осветлители-рециркуляторы, напорные флотаторы, скорые фильтры с активными фильтрующими загрузками.

2-й раздел: Специальные методы и сооружения систем водоснабжения. Эксплуатация сооружений системы водоснабжения Северо-Западного региона

2.1. Специальные сооружения систем водоснабжения. Специальные вопросы эксплуатации сооружений систем водоснабжения в Санкт-Петербурге и пригородах

Водозаборы с сооружениями предварительной очистки воды. Сооружения комплексов подготовки воды: смесители, камеры хлопьеобразования, отстойники, осветлители со взвешенным осадком, напорные флотаторы, фильтры и контактные осветлители. Анализ уровня стабильности природной воды. Стабилизационная обработка природной воды фильтрационным методом. Стабилизационная обработка природной воды реагентным методом. Анализ изменения уровня стабильности воды в процессе коагуляции примесей.

2.2. Специальные методы и технологии возведения сооружений систем водоснабжения. Специальные методы водоподготовки при комплексном использовании воды

Строительство сооружений комплексов подготовки воды из монолитного железобетона. Монтаж сооружений комплексов подготовки воды из сборного железобетона. Монтаж трубчатых водораспределительных систем. Строительство дренажа из пористых полимербетонных плит. Гидравлическая загрузка и выгрузка зернистого фильтрующего материала. Обследование и анализ работы водопроводных очистных сооружений водопроводных станции г. С-Петербурга.

### 5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Технологические процессы улучшения качества воды Северо-Западного региона	12	3
1	1.1	Оценка современных коагулянтов и флокулянтов. Технологические анализы определения оптимальных доз коагулянтов и флокулянтов для различных технологических схем очистки воды.	4	1
2	1.2	Очистка воды сорбционными и окислительно-сорбционными методами.	4	1
3	1.3	Обеззараживание воды гипохлоритом натрия, получаемым электролизом из малоцентрированных рассолов подземных вод.	4	1
	2-й раздел	Специальные методы и сооружения систем водоснабжения. Эксплуатация сооружений системы водоснабжения Северо-Западного региона	12	3
4	2.1	Классификация примесей природных вод и анализ их влияния на процессы корректировки состава вода. Особенности состава мягких маломутных вод Северо-Запада.	6	1
5	2.2	Очистка маломутных вод средней цветности методом напорной флотации с последующим фильтрованием на скорых фильтрах.	6	2

5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрен.

5.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Технологические процессы улучшения качества воды Северо-Западного региона	18	32
1	1.1.	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики в библиотеках и интернет-ресурсах. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Характеристика примесей источников водоснабжения в Северо-Западном регионе и анализ их влияния на процессы улучшения качества воды.	5	10
2	1.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Основные методы и технологические процессы улучшения качества маломинерализованных, мягких, маломутных вод Северо-Западного региона.	6	11
3	1.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Конструктивные особенности сооружений для улучшения качества мягких, маломинерализованных вод.	7	11
	2-й раздел	Специальные методы и сооружения систем водоснабжения. Эксплуатация сооружений системы водоснабжения Северо-Западного региона	54	64
4	2.1	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Специальные сооружения систем водоснабжения. Специальные вопросы эксплуатации сооружений систем водоснабжения в Санкт-Петербурге и пригородах.	27	32
5	2.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите курсового проекта. Тема: Специальные методы и технологии возведения сооружений систем водоснабжения. Специальные методы водоподготовки при комплексном использовании воды.	27	32
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>72</b>	<b>96</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине «Состояние и использование водных ресурсов Северо-Западного региона».

2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Комплект заданий для выполнения курсового проекта.
4. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
5. Методические указания по выполнению курсового проекта в среде дистанционного обучения Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2137>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1-й раздел: Технологические процессы улучшения качества воды Северо-Западного региона	ОПК-11 - способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований;  ПК-1 - способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование;	Знать: современное оборудование и приборы для проведения научных экспериментов; Знать: современные методики проведения научных исследований;  Уметь: использовать инструментальные средства для получения информации о состоянии окружающей среды; Умеет: использовать электронные базы нормативных и правовых документов;  Владеть: методами использования информационно поисковых систем; Владеть: современными методиками проведения научных исследований;

			Владеть: основными тенденциями развития систем природообустройства и водопользования
2	2-й раздел: Специальные методы и сооружения систем водоснабжения. Эксплуатация сооружений системы водоснабжения Северо-Западного региона	<p>ПК-5 - способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;</p> <p>ПК-6 - умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования;</p> <p>ПК-7 - способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности</p>	<p>Знать: основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений;</p> <p>Знать: методы поиска, накопления и обработки научной и информации;</p> <p>Знать: способы защиты человека и биосферы от негативного антропогенного воздействия;</p> <p>Знать: экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы;</p> <p>Уметь: применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания;</p> <p>Уметь: ориентироваться в научной информации;</p> <p>Уметь: выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов</p> <p>Уметь: привлекать новые технологии и приемы управления системами, оказывать консультационные услуги земле- и водопользователям</p> <p>Владеть: навыками проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в природной и окружающей человека средах;</p> <p>Владеть: методикой решения конкретных задач при обследовании и анализе систем водопользования;</p> <p>Владеть: основами совре-</p>



			<p>менных методов моделирования и расчета;  Владеть: навыками интерпретации полученных результатов и составления заключения</p>
--	--	--	---

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

#### Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### 7.2.2.

#### **Шкала оценивания**

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«не зачтено»
от 51 до 100	«зачтено»

## 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирова-

## ния компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 7.3.1. Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты

Курсовой проект «Организация системы управления водными ресурсами» по дисциплине «Состояние и использование водных ресурсов Северо-Западного региона» состоит из пояснительной записки с расчетами, схемами, соответствующими обоснованиями и одного листа чертежей формата А2.

Контроль выполнения и защита курсового проекта.

#### График выполнения курсового проекта

№ п/п	Разделы курсового проекта	Объём, в %
1.	Анализ исходных данных. Составление водного баланса объекта	5 %
2.	Расчет объемов водопотребления участников водохозяйственного комплекса, разработка мероприятий по регулированию обеспечения их водными ресурсами	25 %
3.	Определение качества воды в водном объекте, динамика изменения самоочищающей способности водного объекта	25 %
4.	Разработка мероприятий по защите водного объекта от загрязнений. Расчет комплексов очистных сооружений. Техничко-экономическая оценка.	35 %
5.	Оформление проекта	10 %
6.	Защита проекта	100 %

Курсовой проект выполняется в соответствии с требованиями, изложенными в методических рекомендациях <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2137>

#### Критерии оценивания выполненного курсового проекта

##### Оценка «отлично»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- даны четкие ответы на вопросы по ходу выполнения КП.

##### Оценка «хорошо»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

### Оценка «удовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КП;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы;
- представлены не все необходимые схемы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

### Оценка «неудовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КП;
- не проведен анализ исходных данных;
- расчеты выполнены с грубыми ошибками;
- не представлены таблицы;
- не приведена технико-экономическая и экологическая оценка разработанного сооружения;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- схемы выполнены с ошибками;
- чертежи выполнены небрежно, согласно заданию КП;
- графический материал оформлен не в соответствии с нормативными документами;
- на все вопросы даны неверные ответы.

## **7.3.2. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

### Экзаменационные вопросы

1. Характеристика примесей источников водоснабжения в Северо-Западном регионе и анализ их влияния на процессы улучшения качества воды.
2. Физические, химические, биологические и бактериологические показатели качества воды, характерные для источников водоснабжения в Северо-западном регионе.
3. Основные методы и технологические процессы улучшения качества маломинерализованных, мягких, маломутных вод Северо-Западного региона.
4. Особенности коагуляции мягких, маломинерализованных вод.
1. 5. Особенности сооружений для улучшения качества мягких, маломинерализованных вод.
5. Минерализация мягких вод. Карбонизация и кальцинация мягких вод.
6. Технологические схемы получения воды питьевого качества.
7. Сооружения комплексов подготовки воды.
8. Осветлители-рециркуляторы, напорные флотаторы, скорые фильтры с активными фильтрующими загрузкими.
9. Влияние характерных особенностей показателей качества воды на технологические процессы улучшения качества воды.
10. Специальные вопросы эксплуатации сооружений систем водоснабжения в Санкт-Петербурге и пригородах
11. Специальные вопросы эксплуатации сооружений систем водоснабжения в Санкт-Петербурге и пригородах
12. Анализ уровня стабильности природной воды.
13. Стабилизационная обработка природной воды фильтрационным методом.
14. Стабилизационная обработка природной воды реагентным методом.
15. Анализ изменения уровня стабильности воды в процессе коагуляции примесей.
16. Обследование и анализ работы водопроводных очистных сооружений водопроводных станции г. С-Петербурга.

17. Специальные методы водоподготовки при комплексном использовании воды.
18. Специальные методы и технологии возведения сооружений систем водоснабжения.
19. Водозаборы с сооружениями предварительной очистки воды.

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел: Технологические процессы улучшения качества воды Северо-Западного региона	Теоретические вопросы – устно.
2	2-й раздел: Специальные методы и сооружения систем водоснабжения. Эксплуатация сооружений системы водоснабжения Северо-Западного региона	Теоретические вопросы – устно. Курсовой проект – письменно.

#### 8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1.	Ветошкин, А. Г. Основы инженерной защиты окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ветошкин А. Г. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 456 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/51730.html">http://www.iprbookshop.ru/51730.html</a> .	ЭБС «IPRbooks»
<b>Дополнительная литература</b>		
1.	Гусаковский В. Б. Водопроводные очистные сооружения : учебное пособие / В. Б. Гусаковский, А. И. Езерский, Е. Э. Вуглинская ; М-во образования и науки, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2010. - 120 с.	161 + Полнотекстовая база данных СПбГАСУ
2.	Комплексное использование водных ресурсов : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Водоснабжение и водоотведение» направления «Строительства» / С. В. Яковлев [и др.]. – М. : Высш. шк., 2005. – 384 с.	53
3.	Астахов, А. С. Природные ресурсы и национальное богатство [Текст] : монография / Астахов А. С. – Москва : Энергия, Институт энергетической стратегии, 2010. – 220 с. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/4298.html">http://www.iprbookshop.ru/4298.html</a> .	ЭБС «IPRbooks»
4.	Смирнова Е.Э. Охрана окружающей среды и основы природопользования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Э. Смирнова. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 48 с. — 978-5-9227-0368-0. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/19023.html">http://www.iprbookshop.ru/19023.html</a>	ЭБС «IPRbooks»

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Директор по безопасности	<a href="mailto:info@s-diretor.ru">info@s-diretor.ru</a>
Интернет-тренажеры в сфере образования»	<a href="http://www.i-exam.ru">http://www.i-exam.ru</a>
Использование и охрана природных ресурсов в России	<a href="mailto:Nia@priroda.ru">Nia@priroda.ru</a> <a href="http://www.priroda.ru">www.priroda.ru</a>
Вода и экология: проблемы и решения	<a href="http://www.waterandecology.ru">www.waterandecology.ru</a> <a href="mailto:info@waterandecology.ru">info@waterandecology.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Научно-практический журнал Экология Производства	<a href="http://www.ecoindustry.ru">www.ecoindustry.ru</a>
Известия ВУЗов. Строительство	<a href="mailto:izvuz_str@ngasu.nsk.ru">izvuz_str@ngasu.nsk.ru</a>
Экологический портал Санкт-Петербурга	<a href="http://www.infoeco.ru">http://www.infoeco.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии:	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Электронная библиотека СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks»	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к выполнению курсового проекта;
- подготовка к защите курсового проекта;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, проработанный самостоятельно по предлагаемой литературе, закрепляется при выполнении этапов курсовой работы.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также с методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы индивидуального задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к защите курсового проекта;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Стандартное программное обеспечение персонального компьютера: операционная система Windows; пакет программ MicroSoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint); Adobe Acrobat Reader.

Программы: AUTOCAD; SKF; КОЗ; GOROTS [Электронный ресурс]  
<http://www.pigment@list.ru/>; EPANET [Электронный ресурс]  
<http://www.eponet.it/sito/ita/corsi/corso01.htm>; Кодекс [Электронный ресурс]  
<http://gasudata.lan.spbgasu.ru/kodeks/>; Консультант Плюс [Электронный ресурс]  
<http://servanti\CONSULTANTstud\CONS.EXE>.

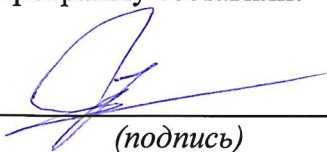
## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
---	--

Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО  
по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Программу составили:

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.т.н Столбихин Ю.В.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Водопользования и экологии

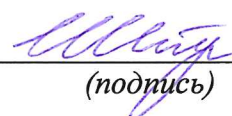
«16» апреля 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой   
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Кудрявцев А.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства  
по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение по

«21» мая 2018 г., протокол № 8

Председатель УМК   
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Шестеров Е. А.



## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеоувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета ИЭ и ГХ

 Шестеров Е.А.

«21» мая 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.В.ДВ.4.1. Технологии прокладки инженерных сетей**

---

Направление подготовки 08.04.01 – Строительство

Направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

---

Квалификация – магистр

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины: Технологии прокладки инженерных сетей

### Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование комплексной системы знаний об особенностях функционирования водных экосистем, видах антропогенного воздействия на водные объекты, назначении мониторинга, методах контроля и прогнозировании изменений состояния объектов.

Задачами освоения дисциплины являются развитие исследовательских навыков и умений в области оценки экологического состояния водных объектов по результатам экологического мониторинга.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов	ОПК-9	<b>знает:</b> комплекс проблем, возникающих при проектировании, строительстве и реконструкции инженерных сетей; <b>умеет:</b> использовать инструментальные средства для получения информации о состоянии окружающей среды; <b>владеет:</b> способностью осознавать основные проблемы в области водоснабжения и водоотведения
обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	ПК-3	<b>знает:</b> методы проектирования и мониторинга сооружений водоснабжения и водоотведения; <b>умеет:</b> организовать и провести теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач водоснабжения и водоотведения, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий; <b>владеет</b> способностью проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании инженерных сетей
способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК-4	<b>знает:</b> знает современные системы автоматизированного проектирования; <b>умеет:</b> пользоваться современными системами автоматизированного проектирования при разработке проектов сложных объектов; <b>владеет:</b> способностью разрабатывать эскизы, технические и рабочие проекты сложных объектов
способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разра-	ПК-5	<b>знает:</b> опытом выполнения технологических расчетов; анализом работы систем водопользования с выявлением наиболее слабых мест; <b>умеет:</b> организовать и провести монтаж,

боток, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты		наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов; <b>владеет:</b> способностью использовать методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач в системах водоснабжения и водоотведения
умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	ПК-6	<b>знает:</b> методы поиска научной и практической информации по новейшим мировым технологиям прокладки инженерных сетей; <b>умеет:</b> разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы; <b>владеет:</b> аналитическим аппаратом осмысления и интерпретации полученных результатов анализа и разработки мер по внедрению новейших технологий инженерных сетей

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии прокладки инженерных сетей» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Дисциплина «Технологии прокладки инженерных сетей» опирается на дисциплины: «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»; «Методология научных исследований» и изучается одновременно с дисциплинами блока: «Развитие водохозяйственных комплексов»; «Управление водными ресурсами».

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Технологии прокладки инженерных сетей» необходимо:

*знать:*

– состав строительно-монтажных работ;  
– технологическую последовательность производства при строительстве или ремонтом сетей

– объектов водоснабжения и водоотведения;

– состав работ подготовительного периода;

– требования по технике безопасности связанных с строительством и ремонтом сетей

*уметь:*

– правильно выбрать необходимые строительные машины и механизмы;  
– определить объемы строительно-монтажных работ при строительстве, монтаже или реконструкции различных труб систем водоснабжения и водоотведения;

*владеть:*

– нормативно-правовой базой в области использования и охраны водных объектов

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	36				36

в т.ч. лекции	12				12
практические занятия (ПЗ)	24				24
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	72				72
в т.ч. курсовая работа	40				40
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	32				32
Форма промежуточного контроля экзамен	Экзамен (36)				Экзамен (36)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	144				144
<b>зачетные единицы:</b>	4				4

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2	3	4	5
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	8			2	6
в т.ч. лекции	2			2	-
практические занятия (ПЗ)	6			-	6
лабораторные занятия (ЛЗ)				-	-
др. виды аудиторных занятий				-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	127			16	111
в т.ч. курсовая работа	40			-	40
расчетно-графические работы				-	-
реферат				-	-
др. виды самостоятельных работ	87			16	71
Форма промежуточного контроля экзамен	Экзамен (9)			-	Экзамен (9)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	144			18	126
<b>зачетные единицы:</b>	4				

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

#### 5.1. Тематический план дисциплины

#### Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Бестраншейные методы прокладки трубопроводов	4	6	12		18	36	ОПК-9 ПК-3 ПК-4
1.1	Прокладка скважин и трасс трубопроводов с помощью пневмопробой-	4	2	3		5	10	

	ников Горизонтальное направленное бурение							
1.2	Микротоннелепроходческие комплексы и технологии микротоннелирования при строительстве подземных сооружений и прокладке коммуникаций закрытым способом	4	2	3		5	10	
1.3	Восстановление трубопроводов с применением бестраншейных технологий Бестраншейная замена трубопроводов	4	1	3		4	8	
1.4	Инспекционные системы исследования грунтовых массивов и картирования коммуникаций	4	1	3		4	8	
2	2-й раздел: Буровые растворы и применение полимеров в бестраншейных технологиях	4	2	6		28	36	ПК-5
2.1	Буровые растворы в технологии горизонтально-направленного бурения	4	1	3		14	18	
2.2	Применение полимеров в бестраншейных технологиях	4	1	3		14	18	
3	3-й раздел: Нормативно-правовые документы и безопасность проведения работ по бестраншейным технологиям	4	4	6		26	36	ПК-6
3.1	Экономическое обоснование эффективности применения бестраншейных технологий	4	2	2		8	12	
3.2	Нормативно-правовые документы и акты, регламентирующие применение бестраншейных технологий	4	1	2		9	12	
3.3	Обеспечение безопасности проведения работ по бестраншейным технологиям	4	1	2		9	12	
	Подготовка к экзамену	4				-	36	

### Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Бестраншейные методы прокладки трубопроводов	4,5	1	2	-	33	36	ОПК-9
1.1	Прокладка скважин и трасс трубопроводов с помощью пневмопробойников Горизонтальное направленное бурение	5	1	1	-	9	10	
1.2	Микротоннелепроходческие комплексы и технологии микротонне-	5			-	9	10	

	лирования при строительстве подземных сооружений и прокладке коммуникаций закрытым способом							ПК-3 ПК-4
1.3	Восстановление трубопроводов с применением бестраншейных технологий Бестраншейная замена трубопроводов	5		1	-	7	8	
1.4	Инспекционные системы исследования грунтовых массивов и картирования коммуникаций	5			-	8	8	
2	2-й раздел: Буровые растворы и применение полимеров в бестраншейных технологиях	4,5	-	2	-	34	36	
2.1	Буровые растворы в технологии горизонтально-направленного бурения	5	-	1	-	17	18	ПК-5
2.2	Применение полимеров в бестраншейных технологиях	5	-	1	-	17	18	
3	3-й раздел: Нормативно-правовые документы и безопасность проведения работ по бестраншейным технологиям	4,5	1	2	-	60	63	
3.1	Экономическое обоснование эффективности применения бестраншейных технологий	5		1	-	20	21	ПК-6
3.2	Нормативно-правовые документы и акты, регламентирующие применение бестраншейных технологий	5	1	1	-	20	21	
3.3	Обеспечение безопасности проведения работ по бестраншейным технологиям	5			-	20	21	
	Подготовка к экзамену	5	-		-	-	9	

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

### 1- й раздел: Бестраншейные методы прокладки трубопроводов

#### 1.1. Прокладка скважин и трасс трубопроводов с помощью пневмопробойников.

Технология и оборудование для прокладки инженерных коммуникаций способом «Проккола». Технология и оборудование для прокладки инженерных коммуникаций способом «Продавливания». Горизонтальное направленное бурение. Виды бурения: управляемое и неуправляемое. Горизонтальное и наклонное бурение с помощью малогабаритных буровых установок. Технология управляемого бурения. Установки для горизонтально-направленного бурения. Системы контроля траектории движения буровой установки. Охрана труда и техника безопасности при производстве работ. Определение основных технико-экономических показателей при прокладке трубопроводов с помощью ГНБ.

#### 1.2. Микротоннелепроходческие комплексы и технологии микротоннелирования при строительстве подземных сооружений и прокладке коммуникаций закрытым способом.

Машины и оснастка для микротоннелирования. Глинистые растворы и их приготовление. Трубы, используемые при микротоннелировании. Проектирование технологии по проклад-

ке коммуникаций с использованием микротоннелепроходческих комплексов (МТПК). Производство работ при использовании МТПК. Мониторинг состояния объектов в зоне проведения строительных работ. Охрана труда, техника безопасности при производстве работ. Определение основных технико-экономических показателей строительства микротоннелей с применением МТПК. Задание на проектирование объекта по технологии микротоннелирования. Состав и содержание проектной документации. Методы, аппаратура и приборы для ведения мониторинга состояния зданий, подземных коммуникаций и пород вмещающего массива.

### 1.3. Восстановление трубопроводов с применением бестраншейных технологий.

Гидродинамическая очистка трубопроводов. Механическая очистка трубопроводов. Очистка трубопроводов пневмовзрывом. Физико-химическая санация трубопроводов. Санация трубопроводов полимерным «чулком». Санация трубопроводов трубами. Санация дюкеров больших диаметров. Специализированные робототехнические комплексы для санации трубопроводов. Бестраншейная замена трубопроводов. Протяжка полимерных труб меньшего диаметра. Протяжка новых труб с инъекцией подвижных растворов в зазоры между трубами. Протяжка новых труб с уширением старых каналов. Закрытая проходка новых скважин с необходимым уклоном и протяжка новых труб.

### 1.4. Инспекционные системы исследования грунтовых массивов и картирования коммуникаций.

Системы внутренней телеинспекции с использованием роботов. Системы внутренней телеинспекции трубопроводов с использованием ТВ-камер. Системы поиска и картографирования на базе роботов. Системы определения трасс существующих трубопроводов на основе гирскопов. Основы геодезии, работа с технической документацией. Системы определения трасс существующих трубопроводов различными системами локации.

## 2-й раздел: Буровые растворы и применение полимеров в бестраншейных технологиях

### 2.1. Буровые растворы в технологии горизонтально-направленного бурения.

Виды и свойства буровых растворов. Применение полимерных материалов в горизонтально-направленном бурении в зависимости от типа грунта. Схемы дозировки бентонитов и полимеров. Способы измерения реологических свойств буровых растворов. Определение расходов бентонитных растворов. Процесс бурения: требования, причины возникновения осложнений и проблем, методы устранения. Вопросы практического приготовления бентонитных растворов и дозировки полимерных материалов.

### 2.2. Применение полимеров в бестраншейных технологиях.

Использование полимеров при прокладке новых коммуникационных сетей. Применение полимеров при ремонте и восстановлении работающих и пришедших в негодность коммуникационных сетей и их элементов. Сварка полимерных трубопроводов.

## 3-й раздел: Нормативно-правовые документы и безопасность проведения работ по бестраншейным технологиям

### 3.1. Экономическое обоснование эффективности применения бестраншейных технологий.

Организационно-экономические аспекты строительства подземных коммуникаций по методу бестраншейных технологий. Экономические и технические критерии выбора материала труб. Применение нормативной базы при проектировании и составлении смет. Экономическая целесообразность применения бестраншейных технологий.

### 3.2. Нормативно-правовые документы и акты, регламентирующие применение бестраншейных технологий.



Технические характеристики, нормы и правила, определяющие и регламентирующие проведение в условиях существующих коммуникационных сетей. Правовая ответственность персонала и руководства предприятий и фирм за проведение работ по бестраншейным технологиям.

### 3.3. Обеспечение безопасности проведения работ по бестраншейным технологиям

Обустройство строительного-монтажных площадок. Транспортировка машин и оборудования. Монтажные работы с использованием кранов и грузоподъемных механизмов. Безопасность проведения работ по бестраншейным технологиям. Требования правил электро- и пожаробезопасности на стройплощадках. Средства индивидуальной защиты и безопасность выполнения технического обслуживания машин и установок.

### 5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Бестраншейные методы прокладки трубопроводов	12	2
1	1.1	Прокладка инженерных коммуникаций способами «Прокола» и «Продавливания». Виды бурения: управляемое и неуправляемое. Горизонтальное и наклонное бурение. Технология управляемого бурения. Определение основных технико-экономических показателей при прокладке трубопроводов.	3	1
2	1.2	Задание на проектирование объекта по технологии микротоннелирования. Методы, аппаратура и приборы для ведения мониторинга.	3	
3	1.3	Очистка и санация трубопроводов. Бестраншейная замена трубопроводов.	3	
4	1.4	Прокладка инженерных коммуникаций способами «Прокола» и «Продавливания». Виды бурения: управляемое и неуправляемое. Горизонтальное и наклонное бурение. Технология управляемого бурения. Определение основных технико-экономических показателей при прокладке трубопроводов.	3	1
	2-й раздел	Буровые растворы и применение полимеров в бестраншейных технологиях	6	2
5	2.1	Буровые растворы в технологии горизонтально-направленного бурения.	3	1
6	2.2	Применение полимеров в бестраншейных технологиях	3	1
7	3-й раздел	Нормативно-правовые документы и безопасность проведения работ по бестраншейным технологиям	6	2
8	3.1	Применение нормативной базы при проектировании и составлении смет.	2	1
9	3.2	Нормативно-правовые документы и акты, регламентирующие применение бестраншейных технологий	2	1

10	3.3	Обеспечение безопасности проведения работ по бестраншейным технологиям	2	
----	-----	--	---	--

**5.4. Лабораторный практикум** – не предусмотрен.

**5.5. Самостоятельная работа студента**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Бестраншейные методы прокладки трубопроводов	18	33
1	1.1.	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики в библиотеках и интернет-ресурсах. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Прокладка скважин и трасс трубопроводов с помощью пневмопробойников. Горизонтальное направленное бурение.	5	9
2	1.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Микротоннелепроходческие комплексы и технологии микротоннелирования при строительстве подземных сооружений и прокладке коммуникаций закрытым способом.	5	9
3	1.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Восстановление трубопроводов с применением бестраншейных технологий. Бестраншейная замена трубопроводов	4	7
4	1.4	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Инспекционные системы исследования грунтовых массивов и картирования коммуникаций.	4	8
	2-й раздел	Буровые растворы и применение полимеров в бестраншейных технологиях	28	34
5	2.1	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсовой работы. Тема: Буровые растворы в технологии горизонтально-направленного бурения.	14	17
6	2.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсовой работы. Тема: Применение полимеров в бестраншейных технологиях.	14	17

7	3-й раздел	Нормативно-правовые документы и безопасность проведения работ по бестраншейным технологиям	26	60
8	3.1	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсовой работы. Тема: Экономическое обоснование эффективности применения бестраншейных технологий.	8	20
9	3.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсовой работы. Тема: Нормативно-правовые документы и акты, регламентирующие применение бестраншейных технологий.	9	20
10	3.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсовой работы. Тема: Обеспечение безопасности проведения работ по бестраншейным технологиям.	9	20
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>72</b>	<b>127</b>

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Рабочая программа по дисциплине «Технологии прокладки инженерных сетей».
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
4. Методические указания по выполнению курсовой работы работы в среде дистанционного обучения Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2203>

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения об-**

разовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1-й раздел: Бестраншейные методы прокладки трубопроводов	<p>ОПК-9 - способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов;</p> <p>ПК-3 - обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;</p> <p>ПК-4 - способность вести разработку эскизных, техни-</p>	<p>Знать: комплекс проблем, возникающих при проектировании, строительстве и реконструкции инженерных;</p> <p>Знать: методы физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, стандартных пакетов автоматизации исследований, постановки и проведения экспериментов по заданным методикам;</p> <p>Знать: технологическую последовательность производства при строительстве или ремонте сетей, объектов водоснабжения и водоотведения; правильно оценивать достоинства и недостатки конструкций сооружений</p> <p>Уметь: организовать и провести обследование систем водоснабжения и водоотведения и правильно оценить достоинства и недостатки конструкций сооружений;</p> <p>Уметь: выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов;</p> <p>Владеть: методами использования информационно поисковых систем;</p> <p>Владеть: методами анализа и оценки результатов экспериментальных исследований;</p> <p>Владеть: основными тен-</p>

		ческих и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	денциями развития инженерных систем водопользования; Владеть: основами современных методов моделирования и расчета;
2	2-й раздел: Буровые растворы и применение полимеров в бестраншейных технологиях	ПК-5 - способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты	Знать: основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений; Знать: современные методики проведения научных исследований Уметь: проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов водоснабжения и водоотведения; Владеть: методами анализа и оценки результатов экспериментальных исследований с целью разработки рекомендаций по модернизации и оптимизации работы инженерных сетей
3	3-й раздел: Нормативно-правовые документы и безопасность проведения работ по бестраншейным технологиям	ПК-6 - умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	Знать: методы поиска научной и практической информации по новейшим мировым технологиям прокладки инженерных сетей и разработки рекомендаций по внедрению этих технологий в практику Уметь: обрабатывать полученные результаты и разрабатывать рекомендации по внедрению новейших технологий в практику прокладки инженерных сетей Владеть: методиками обработки результатов исследований

## **7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **7.2.1.**

#### Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### 7.2.2.

#### **Шкала оценивания**

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1. Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты**

Курсовая работа «Технология бестраншейной прокладки водопроводной сети» по дисциплине «Технологии прокладки инженерных сетей» состоит из пояснительной записки с расчетами, схемами, соответствующими обоснованиями и двух листов чертежей формата А1

Контроль выполнения и защита курсовой работы

График выполнения курсовой работы

№ п/п	Разделы курсовой работы	Объём, в %
1.	Анализ задания, принятие принципиальных решений	5 %
2.	Разработка вариантов схем. Разработка строительного генерального плана.	15 %
3.	Разработка технологической последовательности выполнения строительно-монтажных работ.	15 %
4.	Составление требований и соответствующих мероприятий по технике безопасности для рассмотренных в курсовом проекте видов строительно-монтажных работ.	35 %
5.	Оформление пояснительной записки на листах А 4. Должны быть приведены обоснования принятых решений, расчеты характеристики оборудования и список литературы.	10 %
6.	Графическое оформление материалов курсовой работы.	10 %
7.	Защита курсовой работы	100 %

Курсовая работа выполняется в соответствии с требованиями, изложенными в методических рекомендациях <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2203>

### **Критерии оценивания выполненной курсовой работы**

#### Оценка «отлично»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КР;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнена технико-экономическая оценка вариантов;
- приведены обоснованные выводы выполненного задания КР;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КР;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- даны четкие ответы на вопросы по ходу выполнения КР.

#### Оценка «хорошо»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КР;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- выполнена технико-экономическая оценка вариантов;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КР;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

#### Оценка «удовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КР;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы;
- представлены не все необходимые схемы;
- не выполнена технико-экономическая оценка вариантов;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КР;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

#### Оценка «неудовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КР;
- не проведен анализ исходных данных;
- расчеты выполнены с грубыми ошибками;
- не представлены таблицы;
- схемы выполнены с ошибками;
- не выполнена технико-экономическая оценка вариантов;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- чертежи выполнены небрежно, согласно заданию КР;
- графический материал оформлен не в соответствии с нормативными документами;
- на все вопросы даны неверные ответы.

### **7.3.2. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**



1. Технология и оборудование для прокладки инженерных коммуникаций способом «Проклада»
2. Технология и оборудование для прокладки инженерных коммуникаций способом «Продавливания»
3. Виды бурения: управляемое и неуправляемое.
4. Горизонтальное и наклонное бурение с помощью малогабаритных буровых установок. Технология управляемого бурения. Установки для горизонтально-направленного бурения.
5. Системы контроля траектории движения буровой установки. Охрана труда и техника безопасности при производстве работ. Определение основных технико-экономических показателей при прокладке трубопроводов с помощью ГНБ.
6. Машины и оснастка для микротоннелирования. Глинистые растворы и их приготовление.
7. Трубы, используемые при микротоннелировании.
8. Проектирование технологии по прокладке коммуникаций с использованием микротоннелепроходческих комплексов (МТПК).
9. Производство работ при использовании МТПК.
10. Мониторинг состояния объектов в зоне проведения строительных работ.
11. Охрана труда, техника безопасности при производстве работ.
12. Определение основных технико-экономических показателей строительства микротоннелей с применением МТПК.
13. Задание на проектирование объекта по технологии микротоннелирования.
14. Состав и содержание проектной документации.
15. Методы, аппаратура и приборы для ведения мониторинга состояния зданий, подземных коммуникаций и пород вмещающего массива.
16. Гидродинамическая очистка трубопроводов. Механическая очистка трубопроводов. Очистка трубопроводов пневмовзрывом.
17. Физико-химическая санация трубопроводов.
18. Санация трубопроводов полимерным «чулком».
19. Санация трубопроводов трубами. Санация дюкеров больших диаметров. Специализированные робототехнические комплексы для санации трубопроводов.
20. Протяжка полимерных труб меньшего диаметра. Протяжка новых
21. труб с инъекцией подвижных растворов в зазоры между трубами.
22. Протяжка новых труб с уширением старых каналов. Закрытая проходка новых скважин с необходимым уклоном и протяжка новых труб.
23. Системы внутренней телеинспекции с использованием роботов.
24. Системы внутренней телеинспекции трубопроводов с использованием ТВ-камер.
25. Системы поиска и картографирования на базе роботов. Системы определения трасс существующих трубопроводов на основе гироскопов.
26. Основы геодезии, работа с технической документацией. Системы определения трасс существующих трубопроводов различными системами локации.
27. Организационно-экономические аспекты строительства подземных коммуникаций по методу бестраншейных технологий. Экономические и технические критерии выбора материала труб.
28. Применение нормативной базы при проектировании и составлении смет. Экономическая целесообразность применения бестраншейных технологий.
29. Буровые растворы в технологии горизонтально-направленного бурения.
30. Виды и свойства буровых растворов. Применение полимерных материалов в горизонтально-направленном бурении в зависимости от типа грунта. Схемы дозировки бентонитов и полимеров.
31. Способы измерения реологических свойств буровых растворов. Определение расходов бентонитных растворов.

32. Процесс бурения: требования, причины возникновения осложнений и проблем, методы устранения. Вопросы практического приготовления бентонитных растворов и дозировки полимерных материалов.
33. Технические характеристики, нормы и правила, определяющие и регламентирующие проведение в условиях существующих коммуникационных сетей.
34. Правовая ответственность персонала и руководства предприятий и фирм за проведение работ по бестраншейным технологиям.
35. Использование полимеров при прокладке новых коммуникационных сетей.
36. Применение полимеров при ремонте и восстановлении работающих и пришедших в негодность коммуникационных сетей и их элементов.
37. Сварка полимерных трубопроводов.
38. Обустройство строительно-монтажных площадок.
39. Транспортировка машин и оборудования.
40. Монтажные работы с использованием кранов и грузоподъемных механизмов
41. Безопасность проведения работ по бестраншейным технологиям.
42. Требования правил электро- и пожаробезопасности на стройплощадках.
43. Средства индивидуальной защиты и безопасность выполнения технического обслуживания машин и установок.

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел: Бестраншейные методы прокладки трубопроводов	Теоретические вопросы – устно.
2	2-й раздел: Буровые растворы и применение полимеров в бестраншейных технологиях	Теоретические вопросы – устно. Курсовая работа – письменно.
3	3-й раздел: Нормативно-правовые документы и безопасность проведения работ по бестраншейным технологиям	Теоретические вопросы – устно. Курсовая работа – письменно.

#### 8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1.	Орлов, В. А. Бестраншейные технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Орлов В.А. ; Хантаев И.С., Орлов Е.В. - Москва : АСВ, 2011. - . - Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938159.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938159.html</a> .	ЭБС «Консультант студента»
2.	Орлов, В. А. Технологии бестраншейной реновации трубопроводов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Орлов В.А. ; Михайлин А.В., Орлов Е.В. - Москва : АСВ, 2011. - . - Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938166.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938166.html</a> .	ЭБС «Консультант студента»
<b>Дополнительная литература</b>		

1.	Феофанов, Ю. А. Инженерные сети: современные трубы и изделия для ремонта и строительства : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю. А. Феофанов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 157 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04169-9. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/9A543B9B-993C-4FC7-A192-12453022CF3E">www.biblio-online.ru/book/9A543B9B-993C-4FC7-A192-12453022CF3E</a> .	ЭБС «Юрайт»
2.	Белецкий, Б.Ф. Технология и механизация строительного производства [Электронный ресурс] : учебник / Б.Ф. Белецкий. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 752 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/9461">https://e.lanbook.com/book/9461</a> . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»
3.	Храменков, С. В. Реконструкция трубопроводных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Храменков С.В. ; Примин О.Г., Орлов В.А. - Москва : АСВ, 2008. - . - Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/978-5-93093-577-6-2.html">http://www.studentlibrary.ru/book/978-5-93093-577-6-2.html</a> .	ЭБС «Консультант студента»
4.	Кашкинбаев, И. З. Бестраншейные технологии прокладки и реновации трубопроводов [Текст] : монография / Кашкинбаев И. З. - Алматы : Нур-Принт, 2016. - 198 с. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/67022.html">http://www.iprbookshop.ru/67022.html</a>	ЭБС «IPRbooks»

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Директор по безопасности	<a href="mailto:info@s-diretor.ru">info@s-diretor.ru</a>
Интернет-тренажеры в сфере образования»	<a href="http://www.i-exam.ru">http://www.i-exam.ru</a>
Использование и охрана природных ресурсов в России	<a href="mailto:Nia@priroda.ru">Nia@priroda.ru</a> <a href="http://www.priroda.ru">www.priroda.ru</a>
«Стройтехнолог–Кодекс» 2000, информационные программы для строителей	<a href="http://www.kodeks-a.ru/stroytechnolog">http://www.kodeks-a.ru/stroytechnolog</a>
Проектирование. Строительство. Технологии	<a href="http://stroilogik.ru/">http://stroilogik.ru/</a>
Вода и экология: проблемы и решения	<a href="http://www.waterandecology.ru">www.waterandecology.ru</a> <a href="mailto:info@waterandecology.ru">info@waterandecology.ru</a>
Известия ВУЗов. Строительство	<a href="mailto:izvuz_str@ngasu.nsk.ru">izvuz_str@ngasu.nsk.ru</a>
Экологический портал Санкт-Петербурга	<a href="http://www.infoeco.ru">http://www.infoeco.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии:	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Электронная библиотека СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/</a>

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks»	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к выполнению курсовой работы;
- подготовка к защите курсовой работы;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, проработанный самостоятельно по предлагаемой литературе, закрепляется при выполнении этапов курсовой работы.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также с методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы индивидуального задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к защите курсовой работы;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен, который проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Стандартное программное обеспечение персонального компьютера: операционная система Windows; пакет программ MicroSoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint); Adobe Acrobat Reader.

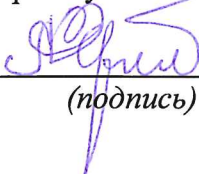
Программы: AUTOCAD; SKF; КОЗ; GOROTS [Электронный ресурс]  
<http://www.pigment@list.ru/>; EPANET [Электронный ресурс]  
<http://www.eponet.it/sito/ita/corsi/corso01.htm>; Кодекс [Электронный ресурс]  
<http://gasudata.lan.spbgasu.ru/kodeks/>; Консультант Плюс [Электронный ресурс]  
<\\servanti\CONSULTANTstud\CONS.EXE>.

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение.

Программу составил:

  
\_\_\_\_\_

(подпись)

к.т.н., доцент Кириллов А.А.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Водопользования и экологии

«16» апреля 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
\_\_\_\_\_

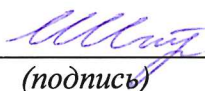
(подпись)

Кудрявцев А.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение.

«21» мая 2018 г., протокол № 8

Председатель УМК \_\_\_\_\_

  
\_\_\_\_\_

(подпись)

Шестеров Е. А.

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.




Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета ИЭ и ГХ

 Шестеров Е.А.

«21»  2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.4.2. Строительство и эксплуатация тоннельных коллекторов

Направление подготовки 08.04.01 – Строительство

Направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Квалификация – магистр

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2018



## 1. Наименование дисциплины **Строительство и эксплуатация тоннельных коллекторов**

### *Цели и задачи дисциплины*

Целью дисциплины является подготовка будущих магистров к решению вопросов строительства и эксплуатации канализационных тоннелей и сооружений на базе современных достижений отечественной и зарубежной науки и техники в этой области.

Задачами освоения дисциплины являются освоение методов решения конкретных задач инженерной практики в области строительства и эксплуатации канализационных тоннелей и сооружений на них.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов	ОПК-9	<b>знает:</b> комплекс проблем, возникающих при проектировании, строительстве и реконструкции инженерных сетей и сооружений; <b>умеет:</b> использовать инструментальные средства для получения информации о состоянии окружающей среды; <b>владеет:</b> способностью осознавать основные проблемы в области водоснабжения и водоотведения
обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	ПК-3	<b>знает:</b> особенности функционирования канализационных тоннелей и напорных водоводов и методы организации их обследования; <b>умеет:</b> организовать и провести экспериментальные исследования по оценке работы канализационных тоннелей и напорных водоводов с целью модернизации и оптимизации их работы; <b>владеет:</b> методами анализа и оценки результатов экспериментальных исследований с целью разработки рекомендаций по модернизации и оптимизации работы канализационных сооружений
способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК-4	<b>знает:</b> знает современные системы автоматизированного проектирования; <b>умеет:</b> пользоваться современными системами автоматизированного проектирования при разработке проектов сложных объектов; <b>владеет:</b> способностью разрабатывать эскизы, технические и рабочие проекты сложных объектов
способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разра-	ПК-5	<b>знает:</b> методы разработки и ведения базы экспериментальных данных в области строительства и эксплуатации канализационных тоннелей и напорных водоводов;

боток, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты		<p><b>умеет:</b> выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов;</p> <p><b>владеет:</b> методами математического моделирования процессов в системах водоотведения</p>
умением вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	ПК-6	<p><b>знает:</b> методы поиска научной и практической информации по новейшим мировым технологиям в области эксплуатации канализационных тоннелей и напорных водоводов и разработку рекомендаций по внедрению этих технологий в практику;</p> <p><b>умеет:</b> обрабатывать полученные результаты и разрабатывать рекомендации по внедрению новейших технологий при эксплуатации канализационных тоннелей и напорных водоводов;</p> <p><b>владеет:</b> методами анализа и оценки результатов экспериментальных исследований</p>

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Строительство и эксплуатация тоннельных коллекторов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Дисциплина «Строительство и эксплуатация тоннельных коллекторов» опирается на дисциплины: «Современные вопросы использования и охраны водных ресурсов», «Развитие водохозяйственных комплексов», «Состояние и использование водных ресурсов Северо-Запада», «Экология и мониторинг водных экосистем»; «Оценка воздействия различных видов водопользования на окружающую среду», «Технологии прокладки инженерных сетей».

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Строительство и эксплуатация тоннельных коллекторов» необходимо:

знать:

- систему технологического контроля работы сетей и сооружений;
- правила составления производственного плана;
- правила приемки, наладки, ремонта сооружений, подготовки персонала и техники безопасности;
- экономические показатели работы предприятия.

уметь:

- составлять технологическую карту по эксплуатации участка сети или сооружений;
- подготовить план организационно-технических мероприятий;
- организовать обучение персонала.

владеть:

- методами осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и экологической безопасности;
- методикой работы современных приборов и оборудования, применяемых при эксплуатации канализационных тоннелей и сооружений на них.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	36				36
в т.ч. лекции	12				12
практические занятия (ПЗ)	24				24
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	72				72
в т.ч. курсовая работа	40				40
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	32				32
Форма промежуточного контроля экзамен	Экзамен (36)				Экзамен (36)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	144				144
<b>зачетные единицы:</b>	4			3	4

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2	3	4	5
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	8			2	6
в т.ч. лекции	2			2	-
практические занятия (ПЗ)	6			-	6
лабораторные занятия (ЛЗ)				-	-
др. виды аудиторных занятий				-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	127			16	111
в т.ч. курсовая работа	40			-	40
расчетно-графические работы				-	-
реферат				-	-
др. виды самостоятельных работ	87			16	71
Форма промежуточного контроля экзамен	Экзамен (9)			-	Экзамен (9)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	144			18	126
<b>зачетные единицы:</b>	4				

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

#### 5.1. Тематический план дисциплины

##### Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф
		Контактная рабо-	СРС	Всего	Форми-		

			та (по учебным занятиям)					руемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Особенности устройства канализационных тоннелей и напорных водоводов	4	6	10		20	36	ОПК-9 ПК-3 ПК-4
1.1	Схемы и особенности устройства водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения.	4	2	3		6	11	
1.2	Основы проектирования водоводов и канализационных тоннелей.	4	2	3		7	12	
1.3	Особенности гидравлического расчета водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения и подключений к ним.	4	2	4		7	13	
2	2-й раздел: Сооружения на канализационных тоннелях	4	6	14		52	72	ПК-5 ПК-6
2.1	Сооружения на канализационных тоннелях глубокого заложения. Напорные дюкеры.	4	1	4		10	15	
2.2	Перекачка и регулирование сточных вод в канализационных тоннелях.	4	1	2		8	11	
2.3	Методы строительства водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения.	4	1	2		7	10	
2.4	Устройство и конструкции водоотводящих тоннелей.	4	1	3		10	14	
2.5	Методы ремонта и реконструкции водоводов и канализационных тоннелей.	4	1	2		8	11	
2.6	Особенности эксплуатации водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения.	4	1	1		9	11	
	Подготовка к экзамену	4	-	-	-	-	36	

### Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Особенности устройства канализационных тоннелей и напорных водоводов	4,5	1	3	-	32	36	ОПК-9 ПК-3 ПК-4
1.1	Схемы и особенности устройства водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения.	5	1	1	-	10	11	
1.2	Основы проектирования водоводов и канализационных тоннелей.	5		1	-	11	12	
1.3	Особенности гидравлического расчета водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения и	5		1	-	11	13	

	подключений к ним.							
2	2-й раздел: Сооружения на канализационных тоннелях	4,5	1	3	-	95	99	ПК-5 ПК-6
2.1	Сооружения на канализационных тоннелях глубокого заложения. Напорные дюкеры.	5	1	1	-	17	18	
2.2	Перекачка и регулирование сточных вод в канализационных тоннелях.	5			-	17	17	
2.3	Методы строительства водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения.	5	1	1	-	14	14	
2.4	Устройство и конструкции водоотводящих тоннелей.	5			-	16	17	
2.5	Методы ремонта и реконструкции водоводов и канализационных тоннелей.	5			-	16	17	
2.6	Особенности эксплуатации водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения.	5	1	1	-	15	16	
	Подготовка к экзамену	5			-	-	-	9

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Особенности устройства канализационных тоннелей и напорных водоводов

1.1. Схемы и особенности устройства водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения.

Схемы систем водоотведения населенных мест. Условия и технико-экономическая целесообразность использования водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения. Условия использования тоннельных коллекторов для сплава снега и измельченных отходов. Развитие и роль системы тоннельных коллекторов глубокого заложения в системе водоотведения Санкт-Петербурга.

1.2. Основы проектирования водоводов и канализационных тоннелей.

Нормы проектирования водоводов и канализационных тоннелей. Исходные данные и стадии проектирования. Предпроектные изыскания: инженерно-геодезические, инженерно-геологические, инженерно-экологические изыскания. Проект планировки территории и генплан населенного пункта, границы проектирования и очередность строительства объекта. Расчет расходов и объемов водоотведения. Нормы водоотведения. Коэффициенты неравномерности. Определение расчетных расходов сточных вод.

1.3. Особенности гидравлического расчета водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения и подключений к ним.

Особенности движения жидкости в коллекторах глубокого заложения, учет местных сопротивлений, основные расчетные зависимости. Основы гидравлического расчета напорных водоводов и дюкеров. Основные задачи по расчету водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения. Применение ЭВМ для расчета водоотводящих тоннелей.

2-й раздел: Сооружения на канализационных тоннелях

2.1. Сооружения на канализационных тоннелях глубокого заложения. Напорные дюкеры.

Шахты, камеры, скважины, особенности устройства и конструкций. Соединительные

камеры. Подключение водоотводящих сетей к коллекторам глубокого заложения, сопряжения труб и каналов. Перепады на коллекторах глубокого заложения (трубчатый перепад, многоступенчатый перепад), водобойные колодцы. Дюкеры, особенности конструкции и основы расчета.

## 2.2. Перекачка и регулирование сточных вод в канализационных тоннелях.

Перекачка и регулирование сточных вод в канализационных тоннелях. Насосные станции на коллекторах глубокого заложения. Техничко-экономическое обоснование необходимости устройства насосной станции и выбор их места расположения. Графики притока и откачки сточных вод при различных системах водоотведения. Приемные резервуары. Напорные водоводы. Регулирование поступления сточных вод в канализационных тоннелях. Основные принципы и схемы регулирования. Определение необходимых объемов регулирования. Особенности конструкций и принцип расчета регулирующих резервуаров.

## 2.3. Методы строительства водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения.

Выбор методов строительства с учетом геоморфологических гидрогеологических и геотехнических условий. Открытые методы строительства водоотводящих коллекторов и водоводов, условия их применения. Закрытые способы строительства. Микротоннелирование с задвливанием труб. Механизированные комплексы с возведением сборной железобетонной обделки. Методы щитовой проходки. Методы строительства камер и шахт на водоотводящих тоннелях. Контроль качества и приемка работ. Гидравлические испытания водоотводящих тоннелей на герметичность. Устройство и конструкции тоннелей и их внутренней облицовки.

## 2.4. Устройство и конструкции водоотводящих тоннелей.

Требования, предъявляемые к материалу труб и элементам обделки. Трубы железобетонные, стеклопластиковые, из сборных железобетонных элементов и пресс-бетона. Защита труб и каналов от агрессивного действия сточных вод и грунтовых вод. Устройство оснований. Инфильтрация и эксфильтрация. Вентиляция шахт, коллекторов и тоннелей. Устройство водоотводящих коллекторов в особых условиях.

## 2.5. Методы ремонта и реконструкции водоводов и канализационных тоннелей.

Задачи, решаемые при реконструкции водоводов и тоннелей. Классификация методов реконструкции и санации водоотводящих тоннелей. Открытые и закрытые методы производства работ, критерии их выбора и оценки. Особенности ремонта и восстановления тоннелей глубокого заложения. Реконструкция и восстановление шахт, камер, перепадов. Современные технологии и материалы, применяемые при реконструкции канализационных тоннелей.

## 2.6. Особенности эксплуатация водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения.

Задачи эксплуатации водоотводящих сетей и сооружений. Организация службы эксплуатации канализационных тоннелей. Приемка сетей в эксплуатацию. Наблюдения за канализационной сетью, ее промывка и прочистка. Плановые и аварийные работы. Техника безопасности при эксплуатации канализационных тоннелей и напорных водоводов.

## 5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Особенности устройства канализационных тоннелей и напорных водоводов	10	3
1	1.1	Условия и технико-экономическая целесообразность использования канализационных тоннелей глубокого	3	1

		заложения. Система тоннельных коллекторов глубокого заложения Санкт-Петербурга. Практические примеры проектных решений		
2	1.2	Нормы проектирования канализационных тоннелей. Анализ исходных данных и данных предпроектных изысканий. Выбор трассы и схемы прокладки водоотводящих тоннелей. Расчет расходов и объемов водоотведения для разных категорий абонентов. Определение сосредоточенных расходов. Определение расчетных расходов сточных вод на участках сети. Практические примеры расчета.	3	1
3	1.3	Особенности гидравлического расчета коллекторов глубокого заложения, учет местных сопротивлений, основные расчетные зависимости. Основы гидравлического расчета напорных водоводов и дюкеров. Практические примеры задачи по расчету водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения.	4	1
	2-й раздел	Сооружения на канализационных тоннелях	14	3
4	2.1	Проектирование, шахт и камер на канализационных тоннелях. Практические примеры конструктивных решений. Перепады на коллекторах глубокого заложения. Конструкции и основы расчета трубчатых и многоступенчатых перепадов. Основы расчета водобойных колодцев. Дюкеры, особенности конструкции и основы расчета.	4	1
5	2.2	Насосные станции на коллекторах глубокого заложения. Техничко-экономическое обоснование необходимости устройства насосной станции и выбор их места расположения. Практические примеры конструктивных решений. Регулирование поступления сточных вод в канализационных тоннелях. Основные схемы регулирования. Расчет необходимых объемов регулирования. Особенности проектирования и основы расчета регулирующих резервуаров.	2	
6	2.3	Выбор методов строительства канализационных тоннелей с учетом геоморфологических гидрогеологических и геотехнических условий. Закрытые способы строительства. Практические примеры проектных решений метода микротоннелирования с возведением сборной железобетонной обделки. Этапы строительства методом щитовой проходки. Гидравлические испытания водоотводящих тоннелей на герметичность.	2	1
7	2.4	Требования, предъявляемые к материалу труб и элементам обделки водоотводящих тоннелей. Трубы железобетонные, стеклопластиковые, из сборных железобетонных элементов, пресс-бетона и их основные характеристики. Критерии выбора материала труб для коллекторов. Конструкции внешней и внутренней обделки. Заделка стыковых соединений. Защита труб и каналов от агрессивного действия сточных и грунтовых вод.	3	

8	2.5	Методы реконструкции и санации водоотводящих тоннелей. Особенности ремонта и восстановления тоннелей глубокого заложения. Реконструкция и восстановление шахт, камер, перепадов. Современные технологии и материалы, применяемые при реконструкции канализационных тоннелей и напорных водоводов. Практические примеры производства работ.	2	1
9	2.6	Организация службы эксплуатации канализационных тоннелей. Приемка сетей в эксплуатацию. Плановые и аварийные работы. Техника безопасности при эксплуатации канализационных тоннелей и напорных водоводов.	1	

**5.4. Лабораторный практикум** – не предусмотрен.

### 5.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	1-й раздел	Особенности устройства канализационных тоннелей и напорных водоводов	20	32
1	1.1.	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики в библиотеках и интернет-ресурсах. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Особенности устройства канализационных тоннелей и напорных водоводов.	6	10
2	1.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Основы проектирования водоводов и канализационных тоннелей.	7	11
3	1.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Тема: Особенности гидравлического расчета водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения и подключений к ним.	7	11
	2-й раздел	Сооружения на канализационных тоннелях	52	95
4	2.1	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Сооружения на канализационных тоннелях глубокого заложения. Напорные дюкеры.	10	17
5	2.2	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового	8	17



		проекта. Тема: Перекачка и регулирование сточных вод в канализационных тоннелях.		
6	2.3	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Методы строительства водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения.	7	14
7	2.4	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение разделов курсового проекта. Тема: Устройство и конструкции водоотводящих тоннелей.	10	16
8	2.5	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите курсового проекта. Тема: Методы ремонта и реконструкции водоводов и канализационных тоннелей.	8	16
9	2.6	Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите зачета. Тема: Особенности эксплуатации водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения.	9	15
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>72</b>	<b>127</b>

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Рабочая программа по дисциплине «Строительство и эксплуатация канализационных тоннелей и напорных водоводов».
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Комплект заданий для выполнения курсовой работы.
4. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
5. Методические указания по выполнению курсовой работы.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1-й раздел: Особенности устройства канализационных тоннелей и напорных водоводов	<p>ОПК-9 - способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов;</p> <p>ПК-3 - обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;</p> <p>ПК-4 - способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;</p>	<p>Знать: комплекс проблем, возникающих при проектировании, строительстве и реконструкции инженерных;</p> <p>Знать: методы проектирования и мониторинга инженерных сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения;</p> <p>Знать: методы моделирования сооружений водоотведения</p> <hr/> <p>Уметь: организовать и провести обследование систем водоснабжения и водоотведения и правильно оценить достоинства и недостатки конструкций сооружений;</p> <p>Уметь: ориентироваться в научной информации;</p> <p>Уметь: использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы для автоматизированного проектирования</p> <hr/> <p>Владеть: способностью осознать проблемы, возникающие в строительстве и эксплуатации тоннельных коллекторов;</p> <p>Владеть: методами использования информационно поисковых систем;</p> <p>Владеть: способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов;</p> <p>Владеть: основами современных методов модели-</p>

			рования и расчета:
2	2-й раздел: Сооружения на канализационных тоннелях	<p>ПК-5 - способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;</p> <p>ПК-6 - умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме</p>	<p>Знать: методы организации, проведения и оценки результатов экспериментальных исследований канализационных тоннелей и напорных водоводов с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>Знать: методы проведения предварительного технико-экономического обоснование проектных решений;</p> <p>Знать: современные методики проведения научных исследований;</p> <p>Знать: методы поиска, накопления и обработки научной и информации;</p> <p>Уметь: выбирать оптимальные решения в результате сравнительного анализа разных вариантов;</p> <p>Уметь: обрабатывать полученные результаты и разрабатывать рекомендации по внедрению новейших технологий в практику строительства и эксплуатации канализационных тоннелей и напорных водоводов</p> <p>Владеть: современными методиками проведения научных исследований;</p> <p>Владеть: аналитическим аппаратом осмысления и интерпретации полученных результатов анализа и разработки мер по внедрению новейших технологий в практику строительства и эксплуатации канализационных тоннелей и напорных водоводов;</p> <p>Владеть: методиками обработки результатов исследований</p>

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их

## формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

#### Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### 7.2.2.

#### **Шкала оценивания**

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1. Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты**

Курсовая работа: «Канализационные тоннели с дюкером».

Для выданного задания КР с генпланом города решаются вопросы выбора места расположения очистных сооружений, трассировки коллекторов, определения расчетных расходов на участках сети, гидравлический расчет сети и построение продольного профиля канализационного тоннеля, расчета притока сточных вод по часам суток.

Контроль поэтапного выполнения курсовой работы.

№ п/п	Разделы курсовой работы	Объём, в %
1.	Анализ исходных данных. Трассировка канализационного тоннеля	5 %
2.	Расчетные расходы сточных вод	25 %
3.	Гидравлический расчет участков тоннеля	25 %
4.	Проектирование и расчет камер, перепадов и дюкеров.	25 %
5.	Оформление проекта	15 %
6.	Защита курсовой работы	5 %

Курсовая работа выполняется в соответствии с требованиями, изложенными в методических рекомендациях учебного пособия. (Алексеев. М.И., Верхотуров В.П. Проектирование сетей водоотведения: учебное пособие. /СПбГАСУ – СПб, 2016 г.)

#### **Критерии оценивания выполненной курсовой работы**

#### Оценка «отлично»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КР;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнена технико-экономическая оценка вариантов;
- приведены обоснованные выводы выполненного задания КР;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КР;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- даны четкие ответы на вопросы по ходу выполнения КР.

#### Оценка «хорошо»

- пояснительная записка оформлена в соответствии с заданием КР;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы, схемы;
- выполнена технико-экономическая оценка вариантов;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КР;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

#### Оценка «удовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КР;
- проведен анализ исходных данных;
- представлены все необходимые расчеты, таблицы;
- представлены не все необходимые схемы;
- не выполнена технико-экономическая оценка вариантов;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- выполнены все чертежи, согласно заданию КР;
- графический материал оформлен с соблюдением нормативных документов;
- не на все вопросы даны правильные ответы.

#### Оценка «неудовлетворительно»

- оформление пояснительной записки не полностью соответствует заданию КР;
- не проведен анализ исходных данных;
- расчеты выполнены с грубыми ошибками;
- не представлены таблицы;
- схемы выполнены с ошибками;
- не выполнена технико-экономическая оценка вариантов;
- не приведено описание и обоснование принятых конструктивных решений;
- чертежи выполнены небрежно, согласно заданию КР;
- графический материал оформлен не в соответствии с нормативными документами;
- на все вопросы даны неверные ответы.

### **7.3.2. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Контрольные вопросы для проведения итогового освоения дисциплины:

1. Краткий обзор развития водоотведения в России и за рубежом.
2. Общая схема водоотведения населенного пункта и ее основные элементы.
3. Системы отведения, их технико-экономическая и санитарно-экологическая оценка. Способы улучшения санитарных показателей работы системы водоотведения.

4. Схемы начертания коллекторов водоотведения с учетом бассейнов канализования условий рельефа.
5. Сплав по водоотводящим коллекторам глубокого заложения измельченного мусора, и снега.
6. Воды, допускаемые к спуску в систему водоотведения населенных мест.
7. Выбор системы и схемы водоотведения.
8. Определение средних и расчетных расходов сточных вод. Удельные расходы. Расчетные расходы для участка сети. Коэффициенты неравномерности.
9. Основные задачи по гидравлическому расчету тоннельных коллекторов и водоводов.
10. Местные сопротивления в тоннельных коллекторах и водоводах и их учет.
11. Высотное положение водоотводящих коллекторов. Глубина заложения водоотводящих трубопроводов, расположение их на поперечном профиле.
12. Устройство водоотводящих коллекторов и водоводов в особых условиях.
13. Задачи гидравлического расчета, возникающие при реконструкции канализационных коллекторов глубокого заложения и методы их решения.
14. Сооружения на канализационных тоннелях глубокого заложения.
15. Дюкеры. Конструкция и расчет.
16. Перепады и камеры.
17. Трубчатый перепад. Конструкция и расчет.
18. Многоступенчатый перепад. Конструкция и расчет.
19. Шахты. Конструкция и расчет.
20. Насосные станции на коллекторах глубокого заложения. Выбор месторасположения насосных станций.
21. Регулирование стока в коллекторах глубокого заложения.
22. Регулирующие резервуары, конструкция и расчет.
23. Строительство водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения.
24. Конструкции тоннелей и их внутренняя облицовка.

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел: Особенности устройства канализационных тоннелей и напорных водоводов	Теоретические вопросы – устно.
2	2-й раздел: Сооружения на канализационных тоннелях	Теоретические вопросы – устно. Курсовая работа – письменно.

**8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1.	Алексеев, М. И. Расчет и проектирование водоотводящих сетей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Алексеев М. И. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 111 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/74348.html">http://www.iprbookshop.ru/74348.html</a> .	ЭБС «IPRbooks»

<b>Дополнительная литература</b>		
1.	Верхотуров В. П. Очистка производственных сточных вод. Лабораторный практикум : учебное пособие для студентов специальности 270112 - Водоснабжение и водоотведение / В. П. Верхотуров, О. М. Ильина ; Фед. агентство по образованию, С.-Петербург. гос. архитектур.-строит. ун-т. Каф. водоотведения и экологии. - СПб. : [б. и.], 2005. - 50 с.	215
2.	Рубанов, Ю. К. Канализационные сети и очистные сооружения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Рубанов Ю. К. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. - 171 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/28347.html">http://www.iprbookshop.ru/28347.html</a> .	ЭБС «IPRbooks»
3.	Отведение и очистка сточных вод Санкт-Петербурга : сборник / Водоканал СПб ; общ. ред. Ф. В. Кармазинов. - СПб. : Стройиздат-СПб, 1999. - 424 с.	52
4.	Воронов, Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие / Воронов Ю.В. - Москва : АСВ, 2009. - . - Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931194.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931194.html</a> .	ЭБС «Консультант студента»
5.	Алексеев М. И. Организация отведения поверхностного (дождевого и талого) стока с урбанизированных территорий : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по всем строительным специальностям / М. И. Алексеев, А. М. Курганов. - М. : [б. и.] ; СПб. : [б. и.], 2000. - 350 с.	70

### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Директор по безопасности	<a href="mailto:info@s-diretor.ru">info@s-diretor.ru</a>
Интернет-тренажеры в сфере образования»	<a href="http://www.i-exam.ru">http://www.i-exam.ru</a>
Использование и охрана природных ресурсов в России	<a href="mailto:Nia@priroda.ru">Nia@priroda.ru</a> <a href="http://www.priroda.ru">www.priroda.ru</a>
Вода и экология: проблемы и решения	<a href="http://www.waterandecology.ru">www.waterandecology.ru</a> <a href="mailto:info@waterandecology.ru">info@waterandecology.ru</a>
Портал Министерства природных ресурсов и экологии	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>
Научно-практический журнал Экология Производства	<a href="http://www.ecoindustry.ru">www.ecoindustry.ru</a>
Известия ВУЗов. Строительство	<a href="mailto:izvuz_str@ngasu.nsk.ru">izvuz_str@ngasu.nsk.ru</a>
Экологический портал Санкт-Петербурга	<a href="http://www.infoeco.ru">http://www.infoeco.ru</a>
Водоснабжение и санитарная техника	<a href="http://www.vstmag.ru">www.vstmag.ru</a> <a href="mailto:vst@aha.ru">vst@aha.ru</a>



Электронная библиотека СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks»	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к выполнению курсовой работы;
- подготовка к защите курсовой работы;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, проработанный самостоятельно по предлагаемой литературе, закрепляется при выполнении этапов курсовой работы.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также с методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы индивидуального задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к защите курсовой работы;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет, который проводится по расписанию сессии. Форма проведения зачета – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении

**образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Стандартное программное обеспечение персонального компьютера: операционная система Windows; пакет программ MicroSoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint); Adobe Acrobat Reader.

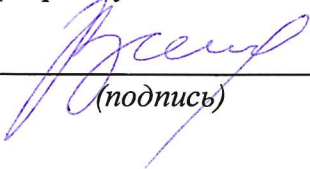
Программы: AUTOCAD; SKF; КОЗ; GOROTS [Электронный ресурс] <http://www.pigment@list.ru/>;  
EPANET [Электронный ресурс] <http://www.eponet.it/sito/ita/corsi/corso01.htm>;  
Кодекс [Электронный ресурс] <http://gasudata.lan.spbgasu.ru/kodeks/>;  
Консультант Плюс [Электронный ресурс] <\\servanti\CONSULTANTstud\CONS.EXE>.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО  
по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Программу составили:

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.т.н., доцент Верхотуров В.П.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Водопользования и экологии

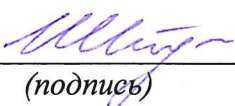
«16» апреля 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой   
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Кудрявцев А.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства  
по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение.

«21» мая 2018 г., протокол № 8

Председатель УМК   
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Шестеров Е. А

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.


С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета ИЭ и ГХ

 Е.А.Шестеров

«21» мая 2018 г.

**Б3. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ**  
**Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре**  
**защиты и процедуру защиты**

направление подготовки 08.04.01 - Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

**Форма обучения – очная, заочная**

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

## 2. Форма проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство, направленности – Водоснабжение и водоотведение проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

## 3. Трудоемкость итоговой государственной аттестации

На подготовку и защиту выпускной квалификационной работы выделяется 324 часа, что составляет 9 зачетных единиц, 6 недель.

## 4. Перечень компетенций, формируемых в ходе государственной итоговой аттестации

Коды компетенций	Компетенции
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-2	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
ОК- 3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-1	готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности
ОПК- 2	готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОПК- 3	способность использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности, способностью к активной социальной мобильности
ОПК- 4	способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры
ОПК- 5	способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки
ОПК- 6	способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение
ОПК- 7	способность использовать углубленные знания правовых и этнических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов
ОПК- 8	способность демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность)

ОПК-9	способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов
ОПК-10	способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию
ОПК-11	способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований
ОПК-12	способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы
ПК-1	способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование
ПК-2	владение методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции
ПК-3	обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования
ПК-4	способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
ПК-5	способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты
ПК-6	умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования
ПК-7	способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности
ПК-8	владение способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности
ПК-9	умение на основе знания педагогических приемов принимать непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки

## **5. Методические рекомендации по государственной итоговой аттестации**

### **5.1. Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация)**

Защита выпускной квалификационной работы проводится в установленное время на заседании государственной аттестационной комиссии (ГАК) с участием не менее двух третей ее состава. Кроме членов ГАК на защите присутствует научный руководитель и, желательно, рецензенты выпускной квалификационной работы, возможно также присутствие преподавателей, аспирантов и других обучающихся.

Защита выпускной работы включает в себя доклад обучающегося, его ответы на вопросы членов комиссии, научную дискуссию по проблемам, затронутым в выпускной

квалификационной работе, оглашение отзыва научного руководителя и рецензий на работу. Ход защиты оформляется протоколом.

Доклад должен отвечать содержанию выпускной работы. Продолжительность доклада – до 15 минут. В докладе должны найти отражение:

- название выпускной квалификационной работы;
- актуальность темы выпускной квалификационной работы;
- цели и задачи выпускной квалификационной работы;
- структура выпускной квалификационной работы;
- теоретическая и практическая значимость полученных результатов;
- основные результаты, полученные в ходе выполнения выпускной квалификационной работы.

При защите используются демонстрационные материалы в форме чертежей планов, профилей, разрезов, технологических схем конструкций разрабатываемого объекта, слайдов, отпечатанных раздаточных материалов и т.д.

Обучающийся должен излагать основное содержание выпускной квалификационной работы свободно, не читая письменного текста.

После завершения доклада члены ГАК задают докладчику вопросы, как непосредственно связанные с темой выпускной квалификационной работы, так и близко к ней относящиеся. При ответах на вопросы докладчик имеет право пользоваться своей выпускной квалификационной работой. Далее слово предоставляется научному руководителю, который характеризует самостоятельность, творческое отношение обучающегося к выполнению исследования, отмечает соответствие выпускной квалификационной работы предъявляемым к ней требованиям. Затем слово предоставляется рецензенту для краткой характеристики и оценки выпускной квалификационной работы.

После состоявшихся выступлений указанных лиц начинается научная дискуссия по проблемам, затронутым в выпускной квалификационной работе. После окончания дискуссии докладчику предоставляется заключительное слово. В своем заключительном слове обучающийся должен ответить на замечания рецензентов и членов ГАК. После заключительного слова докладчика процедура защиты выпускной квалификационной работы считается оконченной.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются на закрытом заседании ГАК после проведения всех защит, назначенных на текущую дату, на основе следующих критериев:

- содержание выпускной квалификационной работы;
- оформление выпускной квалификационной работы;
- доклад;
- ответы докладчика на вопросы членов ГАК;
- отзыв научного руководителя;
- рецензия;
- оценка выпускной квалификационной работы в выступлениях участников научной дискуссии.

### **5.1.1. Требования к структуре, содержанию и объему выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа должна представлять собой самостоятельное и логически завершенное теоретическое, экспериментальное или прикладное исследование, связанное с разработкой теоретических вопросов, с экспериментальными исследованиями или с решением задач прикладного характера. Выпускная квалификационная работа состоит из текстовой и графической части. Текстовая часть представляет собой пояснительную записку, состоящую из оглавления и следующих структурных частей:

- титульного листа;
- содержания;



- введения;
- основной (расчетной) части, разбитой на главы;
- заключения;
- списка использованных источников и приложений (при необходимости).

Графическая часть включает в себя чертежи: плана, профилей, разрезов разрабатываемого объекта, технологические схемы, детализировку узлов, спецификацию оборудования.

Оглавление включает в себя заголовки структурных частей выпускной квалификационной работы (наименования всех глав и параграфов) с указанием номера страницы, на которой размещается начало материала соответствующей части выпускной квалификационной работы.

Титульный лист содержит:

- полное наименование учебного заведения;
- фамилию, имя и отчество автора;
- название выпускной квалификационной работы;
- наименование направления подготовки, наименование направленности;
- ученую степень, звание, фамилию, имя, отчество научного руководителя и (или) консультанта;
- город и год оформления работы (Приложение 4).

Введение должно в обязательном порядке включать в себя следующие структурно-содержательные элементы:

- актуальность темы выпускной квалификационной работы;
- степень ее научной разработанности;
- объект и предмет разработки;
- цель и задачи исследования;
- методологию и методику исследования и разработки;
- теоретические и правовые основы разработки;
- теоретическое и практическое значение разработки;
- структуру работы.

Объем введения должен быть кратким (3-5 страниц) и четким.

Основной текст выпускной квалификационной работы включает в себя две - три главы общим объемом 80-90 страниц. Главы делятся на параграфы. Их названия должны быть четкими и отражать содержание выпускной квалификационной работы.

Содержание глав должно отвечать задачам, сформулированным во введении, и последовательно раскрывать тему выпускной квалификационной работы. Основной текст выпускной квалификационной работы может содержать:

- анализ научной литературы по теме исследования;
- обоснование и выбор рационального метода применяемого для разработки заданного объекта;
- технологическую схему и последовательность операций для выбранного метода;
- расчет конструктивных элементов, входящих в состав разрабатываемого объекта;
- расчет основных технических и гидравлических характеристик объекта;
- результаты обработки собранной практической информации;
- основные результаты выполнения выпускной квалификационной работы.

В заключении должны быть сформулированы основные выводы выпускной квалификационной работы. Выводы и результаты исследования должны последовательно отражать решение всех задач, поставленных автором во введении, что позволит оценить законченность и полноту проведенной разработки. Заключение не должно составлять более 3 страниц.

Список используемых источников оформляется в соответствии с приведенными ниже правилами. Он включает в себя только ту литературу, на которую есть ссылки в тек-

сте выпускной работы. Использованные источники располагаются в следующей последовательности (с единой нумерацией):

1. Законы РФ, Указы Президента РФ.
2. Постановления и решения Правительства РФ и субъектов РФ.
3. Инструкции и справочная литература.
4. Научная литература (в алфавитной последовательности авторов, а если они не указываются, то – названий).
5. Источники на иностранных языках (в порядке латинского алфавита).
6. Электронные источники.

Библиографический список должен содержать не менее 50-ти источников. Не менее 30% источников должны быть изданы в последние пять лет.

В приложение рекомендуется включать материалы, связанные с темой выпускной квалификационной работы, которые по каким-либо причинам не включены в основной текст работы.

Перечень документов и шаблонов, необходимых для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы представлены в Приложениях 1 – 7.

### 5.1.2. Критерии оценки соответствия уровню подготовки выпускника требованиям ФГОС на основе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

При оценке защиты выпускной квалификационной работы применяется следующая шкала оценивания:

Критерий	Количество баллов			
	3	2	1	0
<p>инновационная, изыскательская и проектно-расчетная деятельность;</p> <p>Постановка общенаучной проблемы; оценка ее актуальности, качество обзора литературы, знание иностранных языков, навыки управления информацией, информатическими технологиями; обоснование задачи исследования: освоение методов проведения экспериментов, проектирования, эксплуатации и реконструкции зданий и сооружений водопользования, знание нормативной базы данных инженерной деятельности и защиты окружающей среды от хозяйственной деятельности;</p>	<p>В выпускной квалификационной работе четко обозначена современная общенаучная проблема, которую обучающийся пытается решить (или решил) в выпускной квалификационной работе; поставлены обоснованные цели и задачи исследования, хорошо прослеживается междисциплинарная связь; проведен обширный обзор научной литературы (не менее 30-35 источников литературы) по обозначенной проблеме; использованы электронные и научные образовательные ресурсы; проведен качественный информационный анализ, текст изложения работы логичный без смысловых и грамматических ошибок; знание методик проведения исследования;</p>	<p>В выпускной квалификационной работе обозначена научная проблема, поставлены актуальные цели и задачи исследования, но в большей части работы присутствуют лишь констатация известных фактов, хорошо прослеживается междисциплинарная связь; проведен достаточный обзор научной литературы (не более 30 источников) по обозначенной проблеме; отсутствуют данные источников литературы, опубликованные в зарубежных изданиях; использованы электронные образовательные ресурсы; проведен качественный информационный анализ, текст изложения работы логичный без смысловых и грамматических ошибок; знание методик проведения исследования;</p>	<p>В выпускной квалификационной работе обозначена известная научная проблема, но присутствует лишь констатация известных научных фактов без собственных наработок, междисциплинарные связи практически не прослеживаются; в обзоре научной литературы небольшое количество источников (не более 25), отсутствуют источники на иностранном языке, электронные образовательные ресурсы не более 1-2; в тексте работы нарушена логика, присутствуют смысловые и грамматические ошибки; обучающийся испытывает затруднения в объяснении проблемы;</p>	<p>В выпускной квалификационной работе полностью не прослеживается общенаучная проблема, которую обучающийся пытается решить в выпускной квалификационной работе, цели и задачи исследования не обоснованы и (или) не отражают содержание выпускной квалификационной работы, отсутствуют междисциплинарные связи; обзор научной литературы неполный, осуществлен менее чем по 20 источникам, не проведен анализ сведений из подобранной литературы; электронные научные и образовательные ресурсы не использовались; текст не вычитан, отсутствуют</p>

сти	ний; нормативов, применяемых при проведении инженерной деятельности и защиты окружающей среды;	ственный информационный анализ, текст изложения работы логичный практически без смысловых и грамматических ошибок; обучающийся не в полной мере может аргументировать использование методик эксперимента и нормативной базы данных	яснении принципов методик эксперимента и нормативов в области защиты окружающей среды	ет логика изложения, много грамматических ошибок; незнание обучающимся принципов использованных в исследовании методик эксперимента и нормативных документов
<p>научно-исследовательская и педагогическая деятельность:</p> <p>Выбор и освоение методов: организации производственного процесса; разработки перспективных планов развития водохозяйственных систем и сооружений с учетом мирового опыта в этой области техники; анализа работы сооружений; оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и оборудования. Качество проведения научно-исследовательских работ: знание методик проведения экспериментов, методов математического моделирования процессов, владение пакетами автоматизированного проектирования; умение обрабатывать результаты экспериментов, составлять отчеты по выполненным работам, докладывать, критически оценивать результаты и выводы своей работы, вести дискуссию. Выбор: основных принципов, методов и форм организации педагогического</p>	<p>Использование методов разработки планов развития, модернизации существующих объектов, оценки технического состояния и остаточного ресурса объекта водопользования аргументировано и обоснованно. Использование методик проведения эксперимента аргументировано; полученные результаты экспериментов обработаны с использованием различных математических методов; при постановке эксперимента использовались методы математического моделирования гидромеханических явлений и процессов сооружений водопользования; полученные выводы соответствуют поставленным целям и задачам. Выбор основных принципов, методов и форм организации педагогического процесса и современных образовательных технологий аргументирован; презентация оформлена в едином стиле, выделено акцентирование наиболее значимой информации выпускной работы, оформление не отвлекает от содержания; наглядный материал составляет 80% и более от всего объема презентации; отсут-</p>	<p>Обучающийся затрудняется аргументировать и обосновать использование методов разработки планов развития, модернизации существующих объектов, оценки технического состояния и остаточного ресурса объекта водопользования; методик проведения эксперимента и обработки результатов в собственных исследованиях; полученные результаты исследования не полностью обработаны с использованием различных математических методов; выбор основных принципов, методов и форм организации педагогического процесса и современных образовательных технологий; при постановке эксперимента использовались методы математического моделирования гидромеханических явлений и процессов; полученные выводы соответствуют поставленным целям и задачам; презентация оформлена хорошо, присутствуют отклонения от единого стиля, выпол-</p>	<p>Обучающийся сильно затрудняется аргументировать и обосновать использование методов разработки планов развития, модернизации существующих объектов, оценки технического состояния и остаточного ресурса объекта водопользования; использование методик проведения эксперимента; выбор основных принципов, методов и форм организации педагогического процесса и современных образовательных технологий; полученные результаты исследования не обработаны с использованием различных математических методов; не всегда использовались методы математического моделирования; полученные выводы значительно не соответствуют поставленным целям и задачам; оформление презентации не выдержано в едином стиле, присутствует много текста, который не несет никакой значимой информации, количество наглядного материала не более 20%; имеются грам-</p>	<p>Обучающийся не может аргументировать и обосновать использование методов разработки планов развития, модернизации существующих объектов, оценки технического состояния и остаточного ресурса объекта водопользования; выбор основных принципов, методов и форм организации педагогического процесса и современных образовательных технологий; использование методик проведения эксперимента и обработки результатов в собственных исследованиях; полученные результаты исследования не обработаны с использованием различных математических методов; при постановке эксперимента не использовались методы математического моделирования; полученные выводы не соответствуют поставленным целям и задачам; оформление презентации не выдержано в едином стиле, отсутствует наглядный материал и логика изложения, в тексте много грамматических ошибок; обучаю-</p>

ных образовательных технологий и активных методов преподавания дисциплин	ствуют грамматические ошибки; при ответах на вопросы по докладу демонстрируются глубокие и полные теоретические знания в области проведенных исследований	нено акцентирование наиболее значимой информации выпускной квалификационной работы, оформление не отвлекает от содержания; количество наглядного материала составляет не менее 40 % от общего объема презентации; грамматических ошибок не более 3; при ответах на вопросы к докладу демонстрируются глубокие и полные теоретические знания в области исследования, но обучающийся затрудняется объяснить отдельные факты из результатов собственных исследований	матические ошибки - более 5; в ответах на вопросы к докладу обучающийся показывает недостаточные знания закономерностей в области проведенных исследований, затрудняется в объяснении результатов собственных исследований.	щийся не отвечает на вопросы по содержанию выпускной квалификационной работы (методам, полученным результатам, выводам и т.п.)
--	---	---	---	--

Сумма баллов	Ожидаемая оценка выпускной квалификационной работы
0-3	«неудовлетворительно»
4-7	«удовлетворительно»
8-11	«хорошо»
12-15	«отлично»

### 5.1.3. Примерный перечень тем выпускной квалификационной работы

1. Интенсификация процессов коагуляции при очистке маломутных вод.
2. Совершенствование технологии процессов создания технических средств и методов систем водоснабжения и водоотведения населенных пунктов.
3. Интенсификация процессов удаления азота и фосфора в технологии химико-биологической очистки.
4. Глубокая очистка ливневых вод.
5. Интенсификация процессов химико-биологической очистки.
6. Применение комбинированных сорбентов в установках полевого водообеспечения.
7. Повышение эффективности очистки производственных сточных вод фазовой сепарацией загрязнений.

#### Задания на ВКР

1. Литературный обзор по теме ВКР.
2. Проведение экспериментов.
3. Предоставление отчета по результатам экспериментов.
4. Посещение занятий по дисциплинам кафедры.
5. Проведение практических и лабораторных занятий по дисциплинам ка-

- федры.
6. Составление отчета о посещении занятий.
  7. Разработка методических рекомендаций по дисциплинам кафедры.
  8. Составление пояснительной записки по ВКР.

## 5.2. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы

### 5.2.1. Перечень учебной литературы

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1	Амелина К.Е., Головина Е.П., Коробец Б.Н., Слепнева Л.И., Стымковский В.И. Методические указания по подготовке выпускных квалификационных работ [Электронный ресурс]/ К.Е. Амелина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013.	ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/31449.html">http://www.iprbookshop.ru/31449.html</a>
2	Кудрявцев А.В., Новикова А.М. Выпускная квалификационная работа магистрантов: [Электронный ресурс]/ Учебное пособие. СПбГАСУ. – СПб. 2017.	Электронный ресурс СПбГАСУ Режим доступа: <a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/</a>
3	Новиков Ю.Н. Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта. [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016.	ЭБС «Лань» Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/76277">http://e.lanbook.com/book/76277</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Алексеев М.И., Верхотуров В.П. Расчет и проектирование водоотводящих сетей: учебное пособие. СПбГАСУ. – СПб. 2016.	100
2	Алексеев М.И. Оптимизация процесса водоотведения в крупных городах: учебное пособие. СПбГАСУ. – СПб. 2013.	12
3.	Васильев В.М., Кудрявцев А.В., Федоров С.В. Насосные и воздухоподводящие станции. Ч.1. Учебное пособие. СПбГАСУ, - СПб, 2016.	100
4.	Ветошкин А.Г. Основы инженерной защиты окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ветошкин А.Г. – М.: Инфра-Инженерия, 2016.	ЭБС «Лань»
5.	Гусаковский В.Б., Вуглинская Е.Э. Водоснабжение промпредприятий: учебное пособие. СПбГАСУ. – СПб. 2016.	100
6.	Гусаковский В.Б., Езерский А.И., Вуглинская Е.Э., Ю.В. Романова. Проектирование водопроводной сети. Учебное пособие. СПбГАСУ. – СПб. 2014.	65
7.	Иваненко И.И., Барышникова Т.Н., Бернотайтите	100

	М.В., Новикова А.М. Определение себестоимости очистки сточных вод, экологического ущерба и платы за негативное воздействие на окружающую среду при строительстве новых и реконструкции существующих очистных сооружений. Учебн. пособие (с примерами расчетов): СПбГАСУ – СПб, 2016.	
8.	Ким А.Н., Койда А.Н., Подпорин А.В., Селицкая Т.А. Инженерное оборудование зданий (внутренний водопровод и канализация). Учебн. пособие: 2-е изд. дополн. и перераб. / СПбГАСУ – СПб, 2015.	100
8.	Койда А.Н. Автоматизация инженерных расчетов. Метод. указания для лабор. работ: СПбГАСУ – СПб, 2016.	ЭБС СПбГАСУ
10.	Кузнецов И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ И.Н. Кузнецов— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2013.— 340 с.	ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/10962.html">http://www.iprbookshop.ru/10962.html</a>
11	Мишуков Б.Г. и др. Расчет очистных сооружений городской канализации: учебное пособие. – СПб. 2016.	100
12.	Сомов, М.А. Водоснабжение. Учебник, в 2-х т. / М. Г.Журба, Ж.М. Говорова. - М: Изд-во АСВ, 2010.	ЭБС «Юрайт»
13.	Стурман В.И. Оценка воздействия на окружающую среду. [Электронный ресурс] – СПб.: Лань, 2015.	ЭБС «Лань»
14.	Феофанов Ю.А. Инженерные сети. Современные трубы и изделия для ремонта и строительства. Учебн. пособие для бакалавров: М.: Юрайт, 2017.	ЭБС «Юрайт»
15.	Эксплуатация систем водоотведения. Ч. 1. Эксплуатация канализационных сетей и насосных станций: Учебное пособие / И.И. Иваненко, А.М. Новикова. СПбГАСУ. – СПб, 2017.	100
16.	Эксплуатация систем водоотведения. Ч. 2. Эксплуатация очистных сооружений городских сточных вод: Учебное пособие / И.И. Иваненко, А.М. Новикова. СПбГАСУ. – СПб, 2017.	100
17.	Водный кодекс Российской Федерации. Кодекс РФ от 3.6.2006 N 74-ФЗ.	<a href="http://www.infoeco.ru">http://www.infoeco.ru</a>
18.	<b>СП 30.13330.2012.</b> «Внутренний водо-провод и канализация зданий» (Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85). – М. 2013.	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>
19.	<b>СП 31.13330.2012</b> «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» (Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*). – М. 2013.	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>
20.	<b>СП 32.13330.2012</b> «Канализация. Наружные сети и сооружения» (Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85). – М. 2013.	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>
21.	<b>СП 73.13330.2012.</b> «Внутренние санитарно-технические системы зданий» (Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85). – М.: 2013.	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1	Новиков, Ю.Н. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю.Н. Новиков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 32 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/64881">https://e.lanbook.com/book/64881</a> . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»
2	Новиков, Ю.Н. Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Новиков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 32 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/103143">https://e.lanbook.com/book/103143</a> . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Алексеев, Михаил Иванович. Расчет и проектирование водоотводящих сетей : учебное пособие / М. И. Алексеев, В. П. Верхотуров ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2016. - 109 с.	74 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2	Алексеев, Михаил Иванович. Оптимизация процесса водоотведения в крупных городах [Текст] : монография / М. И. Алексеев, Ю. А. Ермолин. - М. : АСВ, 2013. - 184 с.	13
3.	Ветошкин А.Г. Основы инженерной защиты окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ветошкин А.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 456 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/51730.html">http://www.iprbookshop.ru/51730.html</a> .	ЭБС «IPRbooks»
4.	Гусаковский, Владимир Борисович. Водоснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / В. Б. Гусаковский, Е. Э. Вуглинская ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2016. - 144 с.	74+ Полнотекстовая БД СПбГАСУ
5.	Проектирование водопроводной сети : учеб. пособие / В. Б. Гусаковский [и др.] ; М-во образования и науки РФ, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2014. - 130 с.	74+ Полнотекстовая БД СПбГАСУ
6.	Определение себестоимости очистки сточных вод, экологического ущерба и платы за негативное воздействие на окружающую среду при строительстве новых и реконструкции существующих очистных сооружений (с примерами расчетов) : учебно-методическое пособие / И. И. Иваненко [и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2016. - 84 с.	74+ Полнотекстовая БД СПбГАСУ
7.	Инженерное оборудование зданий (внутренний во-	80+ Полнотекстовая БД

	допровод и канализация) : методические указания / М-во образования и науки РФ, С. - Петерб. гос. архитектур. - строит. ун-т, Фак. инж. экологии и гор. хоз-ва, Каф. водопользования и экологии ; сост. А. Н. Ким [и др.]. - СПб. : [б. и.], 2015. - 32 с.	СПбГАСУ
8.	Автоматизация инженерных расчетов : методические указания к лабораторным работам по автоматизированному проектированию систем водоснабжения для студентов специальности 270112 - водоснабжение и водоотведение / М-во образования и науки, С.-Петербург. гос. архитектур.-строит. ун-т , Фак. инженер.-эколог. систем, Каф. водоснабжения ; сост. А. Н. Койда, А. В. Подпорин, О. И. Барон ; рец. А. В. Кудрявцев. - СПб. : [б. и.], 2010. - 40 с.	190
9.	Кузнецов, И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Н. Кузнецов. — Электрон. дан. — Москва : Дашков и К, 2016. — 340 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93303">https://e.lanbook.com/book/93303</a>	ЭБС «Лань»
10.	Мишуков, Борис Григорьевич. Расчет очистных сооружений городской канализации : учебное пособие для студентов специальности 290800 - водоснабжение и водоотведение / Б. Г. Мишуков, Е. А. Соловьева, Ю. С. Захарова ; Фед. агентство по образованию, С.-Петербург. гос. архитектур.-строит. ун-т. Каф. водоотведения и экологии. - СПб. : [б. и.], 2005. - 175 с.	151
11.	Феофанов, Юрий Александрович. Инженерные сети: современные трубы и изделия для ремонта и строительства [Текст : Электронный ресурс] : Учебное пособие / Ю. А. Феофанов. - 2-е изд., пер. и доп. - Электрон. дан.col. - М : Издательство Юрайт, 2018. - 157 с. - (Профессиональное образование). – Режим доступа: <a href="http://www.biblio-online.ru/book/0417E265-13F8-45CC-B84B-8E196E7605E0?">http://www.biblio-online.ru/book/0417E265-13F8-45CC-B84B-8E196E7605E0?</a>	ЭБС «Юрайт»

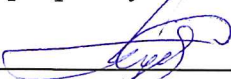
### 5.2.2. Перечень ресурсов сети «Интернет»

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Российская национальная библиотека	<a href="http://www.nlr.ru">www.nlr.ru</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>



"ЮРАЙТ"	
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Интернет сайт: «планета диссертаций»	<a href="http://planetadisser.com/see/dis_63897.html">http://planetadisser.com/see/dis_63897.html</a>
Интернет сайт: ВНТП-К-97	<a href="http://www.derev-grad.ru/gradostroitelstvo-i-arhitektura/sistemy-inzhenernyh-sooruzhenii-i">http://www.derev-grad.ru/gradostroitelstvo-i-arhitektura/sistemy-inzhenernyh-sooruzhenii-i</a>
Интернет сайты	<a href="http://www.abok.ru">www.abok.ru</a> , <a href="http://www.santechniki.com">http://www.santechniki.com</a>
Вода и экология: проблемы и решения	<a href="http://www.waterandecology.ru">www.waterandecology.ru</a> <a href="mailto:info@waterandecology.ru">info@waterandecology.ru</a>
Водоснабжение и санитарная техника	<a href="http://www.vstmag.ru">www.vstmag.ru</a> <a href="mailto:vst@aha.ru">vst@aha.ru</a>
Известия ВУЗов. Строительство	<a href="mailto:izvuz_str@ngasu.nsk.ru">izvuz_str@ngasu.nsk.ru</a>
Использование и охрана природных ресурсов в России	<a href="mailto:Nia@priroda.ru">Nia@priroda.ru</a> <a href="http://www.priroda.ru">www.priroda.ru</a>
Нормативная и справочная информация	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО  
по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство  
направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение  
Программу составил:

  
\_\_\_\_\_, к.т.н., доцент  
(подпись)

Кудрявцев А.В..  
(ФИО)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Водопользования и экологии

«16» апреля 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Кудрявцев А.В..  
(ФИО)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства

по направлению подготовки 08.03.01 – Строительство  
направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

«21» мая 2018 г., протокол № 8.

Председатель УМК

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Шестеров Е.А..  
(ФИО)

Утверждаю:  
зав. кафедрой Водопользования и экологии

«\_\_» «\_\_\_\_\_» 201\_\_ г.

Зав. кафедрой водопользования и эко-  
логии

от обучающегося гр. \_\_\_\_\_

(Ф.И.О.)

(контактный тел.)

### ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу утвердить мне тему выпускной квалификационной работы

В качестве научного руководителя прошу утвердить

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, занимаемая должность)

Обучающийся

(подпись)

Научный руководитель

(подпись)

Зав. кафедрой водопользования и экологии

от обучающегося гр. \_\_\_\_\_

(Ф.И.О.)

(контактный тел.)

Заявление

**Прошу Вас утвердить тему выпускной квалификационной работы**

« \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_», которой нет в предложенном примерном перечне, в связи с её актуальностью.

Дата

Подпись

**Мнение научного руководителя:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Дата

Подпись

**Резолюция заведующего кафедрой:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Дата

Подпись

### ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Этап	Установленный срок	Фактически исполнено	Примечание
1. Закрепление темы выпускной квалификационной работы	С 1 октября по 1 декабря		
2. Консультации научного руководителя по выполнению выпускной квалификационной работы	В течение учебного года, по плану, согласованному с научным руководителем		
3. Предоставление выпускной квалификационной работы научному руководителю для предзащиты	За 1 месяц до защиты		
4. Подготовка раздаточного иллюстративного материала, наличие презентации	Не позднее чем за 2 недели до защиты		
5. Предоставление на кафедру полностью подготовленной выпускной квалификационной работы для нормоконтроля (проверка оформления)	За 2 недели до защиты (На исправление обнаруженных недочётов в оформлении – срок 1 неделя).		
6. Предоставление выпускной квалификационной работы с отзывом научного руководителя, внешней рецензией и электронным носителем заведующему выпускающей кафедрой для получения допуска к защите	За 1 неделю до защиты (при несоблюдении установленных требований обучающийся к защите не допускается!)		
7. Защита выпускной квалификационной работы	В соответствии с расписанием работы ГАК		

С графиком ознакомлен и согласен:

Научный руководитель –  
Обучающийся -

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет»  
Факультет инженерной экологии и городского хозяйства  
кафедра водопользования и экологии

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**«Интенсификация процессов химико-биологической очистки»**

Выполнил студент: С(М)-2 группы

Степанов Николай Иванович

(ФИО)

(ПОДПИСЬ)

Направление подготовки 08.04.01 - Строительство

Направленность: «Водоснабжение и водоотведение»

Научный руководитель: д.т.н., профессор  
(ученая степень, звание)

Игнатчик С. Ю.  
(ФИО)

(ПОДПИСЬ)

Допустить к защите

заведующий кафедрой  
к.т.н., А.В. Кудрявцев

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

(подпись)

Выпускная квалификационная  
работа защищена  
заведующий кафедрой  
к.т.н., А.В. Кудрявцев

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

(подпись)

Оценка \_\_\_\_\_

Председатель ГАК  
к.т.н., доц. Лебедев С.Б.

(подпись)

Санкт-Петербург  
201\_\_\_\_\_

## Содержание

Введение .....	3
Глава 1. (название) .....	6
1.1. (название) .....	6
1.2. (название) .....	20
Глава 2. (название) .....	26
2.1. (название) .....	26
2.2. (название) .....	40
Глава 3. (название) .....	50
3.1. (название) .....	50
3.2. (название) .....	62
Заключение .....	70
Библиографический список .....	75
Приложение(я) .....	82

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет»

Факультет инженерной экологии и городского хозяйства  
Кафедра водопользования и экологии

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ  
на выпускную квалификационную работу обучающегося

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя и отчество)

Тема работы \_\_\_\_\_

В отзыве отражаются следующие вопросы:

1. Актуальность, теоретическая и практическая значимость темы исследования.
2. Цель и задачи исследования.
3. Общая оценка выполнения поставленной перед обучающимся задачи, основные достоинства и недостатки работы.
4. Степень самостоятельности и способности к исследовательской работе обучающегося (умение и навыки поиска, обобщения и анализа материала, формулирования выводов).
5. Правильность и грамотность изложения и оформления материала.
6. Целесообразность и возможность внедрения результатов исследования для реконструкции объекта исследования и в учебный процесс.

Научный руководитель \_\_\_\_\_  
(ФИО, должность, уч. степень, уч. звание)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.      Подпись \_\_\_\_\_



Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет»

Факультет инженерной экологии и городского хозяйства  
кафедра водопользования и экологии

**РЕЦЕНЗИЯ**  
на выпускную квалификационную работу обучающегося

---

(фамилия, имя, отчество)

Тема работы: \_\_\_\_\_

---

В рецензии отражается:

1. Степень актуальности и значимости исследования в теоретическом и практическом плане, новизна темы или отдельных ее аспектов.
2. Краткая характеристика структуры работы и отдельных ее разделов.
3. Достоинства работы, интересные материалы, положения, выводы, в которых проявились самостоятельность обучающегося, его эрудиция, оригинальное мышление, знание литературы, уровень теоретической подготовки и т.п.
4. Анализ предложений и выводов, сделанных обучающимся; имеют ли эти выводы практическую значимость, могут ли быть использованы в практике хозяйствования, опубликованы, внедрены, представлены на конкурс и т.п.
5. Недостатки работы.
6. Общий вывод о квалификационной работе, о соответствии ее требованиям, предъявляемым к данному виду научно-исследовательских работ.

Рецензент \* \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_ г.

М.П.

\* указываются: фамилия, имя, отчество, должность, место работы, ученая степень и звание (если имеются).

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Информационных технологий

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета инженерной экологии  
и городского хозяйства

 Е.А. Шестеров

«14» июля 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ФТД.1 Информационное моделирование в профессиональной сфере (ВИМ)**

---

Направление подготовки: 08.04.01 – Строительство

---

направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

---

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины «Информационное моделирование в профессиональной сфере (ВМ)»

Целями освоения дисциплины являются ознакомление студентов с:

- преимуществами создания инженерных сетей в системе ВМ по сравнению с традиционным двухмерным проектированием;
- освоение функциональных возможностей REVIT MEP.
- получение опыта совместной работы над единой информационной моделью здания.

Задачами освоения дисциплины являются:

- получение навыков проектирования инженерных систем с помощью системных и загружаемых семейств;
- получение навыков самостоятельного создания загружаемых семейств с учетом различной степени детализации.
- уверенная работа в режиме совместного проектирования со специалистами другого профиля (выдача заданий и корректировка информационной модели).
- применение возможностей REVIT MEP для создания проектной документации требуемого качества в соответствии с действующими нормативами.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС, уровень	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	ПК-7	<b>Знает</b> - технологию информационного моделирования (ВМ), терминологию, механизмы реализации технологии информационного моделирования (ВМ) - основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации
		<b>Умеет</b> - соблюдать основные требования информационной безопасности - организовать процесс коллективной работы над проектом
		<b>Владеет</b> - программным обеспечением, реализующим технологию информационного моделирования (ВМ) - механизмами использования программного обеспечения для организации коллективной работы над проектом

## 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Информационное моделирование в профессиональной сфере (ВІМ)» относится к части ФТД. Факультативы.

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Информационное моделирование в профессиональной сфере (ВІМ)» студенту необходимо:

знать:

- иметь представление о современных графических пакетах;
- основные возможности офисного пакета Microsoft Office;

уметь:

- работать на персональном компьютере;
- пользоваться операционной системой;
- использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения;
- формировать текстовые документы в Microsoft Word, работать со сложными таблицами в Microsoft Excel;

владеть:

- первичными навыками работы в современных графических пакетах архитектурно-строительного проектирования;
- навыками работы в офисных пакетах;
- навыками работы с нормативной документацией;
- навыками работы с учебной литературой.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

*Очная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1			
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	<b>17</b>	17			
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)					
лабораторные занятия (ЛЗ)	17	17			
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>55</b>	55			
в т.ч. курсовой проект (работа)					
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	55	55			
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	зачет	зачет			
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	<b>72</b>	72			
<b>зачетные единицы:</b>	<b>2</b>	2			

*Заочная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1			
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	<b>4</b>	4			
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)					
лабораторные занятия (ЛЗ)	4	4			
др. виды аудиторных занятий					
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>64</b>	64			
в т.ч. курсовой проект (работа)					
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	64	64			
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	Зачет 4	Зачет 4			
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>часы:</b>	<b>72</b>	72			
<b>зачетные единицы:</b>	<b>2</b>	2			

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины**

*Очная форма обучения*

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	Связанные файлы Revit. Настройка совместной работы.	1			3	10	13	ПК-7
2	Создание семейства фасонных частей трубы или технологического оборудования				5	15	20	
3	Настройка системного семейства трубопровода, загрузка необходимых семейств фасонных частей.				3	10	13	
4	Оформление проектной документации.				3	10	13	
5	Оформление спецификации трубопроводов и оборудования на листах.				3	10	13	

*Заочная форма обучения*

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
	<i>1-й раздел</i>	1			4	64	68	ПК-7

1.1	Создание модели			1	15	16
1.2	Стадии, варианты, группы, сборки			1	15	16
1.3	Загрузка связанного файла Revit и привязка границ помещений.			1	15	16
1.4	Коллективная работа над проектом			1	15	16
1.5	Подготовка проектной документации				4	4

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

- 1.1 Знакомство с основными терминами программы: категория, семейства, типоразмеры, экземпляры. Рассмотрение двух видов семейств: загружаемые семейства, которые хранятся в отдельных файлах с расширением .lga и редактируются в специальном редакторе (Например, арматура трубопроводов, технологическое оборудование и т.п.), и системные семейства, которые редактируются непосредственно в проекте (Например, трубопроводы).
- 1.2 Обзор основных инструментов. Диспетчер проектов. Вкладка системы.
- 1.3 Загрузка связанного файла Revit и привязка границ помещений. Настройка совместной работы, координация и мониторинг осей и уровней здания. Рабочие наборы. Создание двух и трехмерных видов, разрезов и узлов.
- 1.4 Переопределение видимости и графики различных элементов. Создание шаблона вида. Создание семейства аннотации.
- 1.5 Создание семейства фасонных частей трубы или технологического оборудования. Обзор возможностей редактора семейств. Инструменты создания геометрических форм (выдавливание, переход, сдвиг, вращение). Понятие соединителя и его настройка. Настройки видимости семейства для различного уровня проработки (высокий, средний, низкий). Параметризация семейства, таблицы поиска. Вставка нового семейства в проект.
- 1.6 Настройка системного семейства трубопровода, загрузка необходимых семейств фасонных частей. Общие принципы построения трубопроводной обвязки водопровода и канализации, подключение санитарно-технических приборов и оборудования.
- 1.7 Оформление проектной документации: планов, разрезов, аксонометрических схем. Работа с фильтрами (выбор параметра фильтрации, создание фильтра, настройка фильтра на виде). Переопределение графики на виде для элемента. Добавление листов с рамками и штампами. Загрузка файла DWG в качестве подложки.
- 1.8 Оформление спецификации трубопроводов и оборудования на листах. Освоение функции вывода на печать.

## 5.3. Практические занятия

Не предусмотрено

## 5.4. Лабораторный практикум.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Всего часов	
			Очная	Заочная
1	1-й раздел		17	4
2	1	Связанные файлы Revit. Настройка совместной ра-	3	1

		боты.		
3	2	Создание семейства фасонных частей трубы или технологического оборудования	5	1
4	3	Настройка системного семейства трубопровода, загрузка необходимых семейств фасонных частей.	3	1
5	4	Оформление проектной документации.	3	1
6	5	Оформление спецификации трубопроводов и оборудования на листах.	3	

### 5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов	
			Очная	Заочная
1	1-й раздел		55	64
2	1.1	Рассмотрение двух видов семейств: загружаемые семейства, которые хранятся в отдельных файлах с расширением .lfa и редактируются в специальном редакторе, и системные семейства, которые редактируются непосредственно в проекте.	3	8
3	1.2	Тренировка общих принципов построения трубопроводной обвязки, расстановка санитарно-технических приборов и оборудования и подключение их трубопроводной системе.	6	8
4	1.3	Использование функции автоматической компоновки трубопроводов при подключении оборудования.	6	8
5	1.4	Создать новый трубопровод и в настройках соединительных частей обязательно использовать новое семейство.	6	8
6	1.5	Выполнить построение простейшего трубопровода с подключениями.	6	8
7	1.6	Загрузить семейство в файл проекта, проверить настройки видимости при различной степени детализации оборудования и подключить к трубопроводной системе.	7	8
8	1.7	Необходимо настроить совместную работу через привязку архитектурного файла к своему. Расставить свои приборы с соединителями и запроектировать трубопроводные системы в своем рабочем наборе.	10	8
9	1.8	Разработать помещение водомерного узла и повысительной насосной станции. Скоординировать свои решения со специалистом ТГВ для разработки ИТП.	11	8



## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине.
2. Конспекты практических занятий по дисциплине.
3. Методические указания по подготовке к практическим занятиям по дисциплине.
4. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
6. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle.  
<https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=2067>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1.1-1.9	Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности (ПК-7)	<b>Знает</b> - технологию информационного моделирования (ВМ), терминологию, механизмы реализации технологии информационного моделирования (ВМ) - основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации <b>Умеет</b> - соблюдать основные требования информационной безопасности - организовать процесс коллективной работы над проек-

			том
			<b>Владеет</b> - программным обеспечением, реализующим технологию информационного моделирования (ВІМ) - механизмами использования программного обеспечения для организации коллективной работы над проектом

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### **Шкала оценивания**

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

## 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Результатом выполнения практической части факультатива для каждой проектной группы является проект общественного здания, содержащий следующие выполненные работы. Ниже приведены примеры жилых зданий (односекционные многоквартирные в монолитном исполнении), аналогичные которым предлагается выбрать для работы на факультативе.



#### **7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

##### **7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Связанные файлы Revit. Настройка совместной работы.
2. Создание семейства фасонных частей трубы или технологического оборудования
3. Настройка системного семейства трубопровода, загрузка необходимых семейств фасонных частей.
4. Оформление проектной документации.
5. Оформление спецификации трубопроводов и оборудования на листах.

##### **7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Настройка системного семейства трубопровода с использованием стандартной библиотеки REVIT.
2. Создание системы трубопроводов.
3. Создание параметризованного семейства фасонной части и внедрение его в файл проекта.
4. Проверка функциональных возможностей системного семейства, его надежную работу с новым семейством фасонной части.
5. Создание вложенного семейства с использованием файла общих параметров.
6. Отработка действий совместной работы со специалистами другого профиля.
7. Оформление необходимых чертежей и спецификаций. Расчет систем сделать вручную в соответствии с СП 30.13330.2016 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

#### **7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1 раздел	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся, практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

#### **8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1	Талапов В.В. Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий [Электронный ресурс] / В.В. Талапов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 392 с. — 978-5-4488-0109-9. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/63943.html">http://www.iprbookshop.ru/63943.html</a>	ЭБС «IPRbooks»



2	Талапов В. В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий : рекомендовано ПРО УМО вузов РФ по образованию в области строительства в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 270800 "Строительство" / В. В. Талапов. - М. : ДМК Пресс, 2015. - 410 с. : ил. - (Проектирование).	70
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Шумилов, К.А. ArchiCAD 17. Начальный курс: учебное пособие / К. А. Шумилов; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб., 2016. - 76 с.	34 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2	Бессонова, Н. В. Архитектурное параметрическое моделирование в среде Autodesk Revit Architecture 2014 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Бессонова Н. В. - Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016. - 117 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/68748.html">http://www.iprbookshop.ru/68748.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
3	Аббасов, И. Б. Основы трехмерного моделирования в 3DS MAX 2018 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Аббасов И. Б. - Саратов : Профобразование, 2017. - 176 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/64050.html">http://www.iprbookshop.ru/64050.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
4	Капитонова Т.Г. Три урока в Revit Architecture [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.Г. Капитонова. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 78 с. — 978-5-9227-0268-3. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/19344.html">http://www.iprbookshop.ru/19344.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
5	Информационные технологии проектирования зданий : методические указания / М-во образования и науки РФ, С. - Петерб. гос. архитектур. - строит. ун-т, Строит. фак., Каф. информ. технологий проектирования ; сост. О. А. Егорова, В. В. Севастьянов. - СПб. : [б. и.], 2014. - 16 с.	90 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Сайт производителя пакета ArchiCAD	<a href="http://www.graphisoft.ru">http://www.graphisoft.ru</a>
Сайт производителя пакетов 3Dsmax и Revit	<a href="https://www.autodesk.ru">https://www.autodesk.ru</a>
Сайт производителя Tekla Structures	<a href="https://www.tekla.com/ru">https://www.tekla.com/ru</a>
Сайт с информацией по национальным стандартам	<a href="http://openbim.ru/openbim/standards.html">http://openbim.ru/openbim/standards.html</a>

(Перечень интернет-ресурсов представлен на официальном сайте СПбГАСУ: [http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye\\_resursy/](http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/))

### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение лабораторных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, происходит закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков.

Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение лабораторных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На лабораторных занятиях материал закрепляется при выполнении практических заданий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы.

При подготовке к лабораторным занятиям студенту необходимо:

- ознакомиться с соответствующей темой занятия;
- осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- изучить рекомендуемую рабочей программой литературу по данной теме.

При подготовке к лабораторным занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Программное обеспечение, используемое в ходе проведения факультатива: Dynamo for Revit 2019, Rhino, Grasshopper.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для качественного выполнения задач факультатива используемая ИТ инфраструктура должна соответствовать нижеприведённым требованиям.

Автоматизированное рабочее место пользователя

<b>Наименование</b>	<b>Минимальная конфигурация</b>	<b>Рекомендуемая конфигурация</b>
Операционная система	MS Windows 7	MS Windows 10
Процессор	Intel Core i5 (7, 8 поколение) или аналог AMD	Intel Core i7 (7, 8 поколение) или аналог AMD
Оперативная память	8ГБ	16-32ГБ
Дисковая подсистема	500ГБ HDD	500ГБ SSD + 1ТБ HDD
Видеокарта	2ГБ NVIDIA GTX >= 1060 или аналог AMD	5-8ГБ NVIDIA GTX >= 1070 или аналог AMD или карта из проф. Линейки
Сеть	1Гб	1Гб

Монитор	Один 22-24", 1920x1080	Два 22-24", 1920x1080
Устройства ввода	Комплект клавиатура + мышь	Комплект клавиатура + мышь

Возможности настройки и пропускная способность используемой локальной сети должны позволять организовать среду общих данных проекта.

Для всех хранящихся на серверах проектных данных должно выполняться ежедневное резервное копирование.

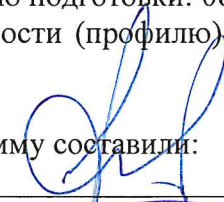
Практическая часть факультатива выполняется на следующих шаблонах, библиотеках и наборах региональных стандартов:

Программное обеспечение	Описание
Autodesk Revit 2019	Шаблоны: <b>Autodesk Community Russia</b> Библиотеки: <b>Autodesk Community Russia</b> Атрибуты: <b>Autodesk Community Russia</b>
Tekla Structures 2018	Шаблоны: <b>Среда Russia</b> Библиотеки: <b>Среда Russia</b> Атрибуты: <b>Среда Russia</b>

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО  
по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Программу составили:

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

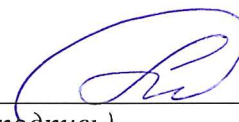
ассистент А.А.Антонов

к.т.н. А.А.Семенов

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры информационных технологий

«4» июня 2018 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

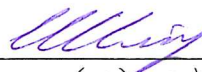
  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.т.н. А.А.Семенов

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства  
по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство  
по направленности (профилю) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

«14» июня 2018 г., протокол № 9.

Председатель УМК

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.т.н., доцент Е.А. Шестеров



## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы не визуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета инженерной экологии  
и городского хозяйства  
*Шестеров* Е.А. Шестеров  
«14» июня 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ФТД. 2 ОСНОВЫ НАУЧНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ**

направление подготовки 08.04.01 – Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2018

## 1. Наименование дисциплины Основы научно-профессиональной коммуникации

### Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются формирование и развитие у магистрантов языковой и речевой компетенций, необходимых для свободного пользования русским языком при решении актуальных задач профессионального характера, в том числе в сфере научно-делового общения.

Задачами освоения дисциплины являются:

- совершенствование владения русским языком в устной и письменной формах речи, развитие умений самостоятельно ориентироваться в коммуникативно-информационном пространстве, находить и перерабатывать необходимую для делового общения в профессиональной, в том числе научно-деловой сферах информацию на русском языке,
- интерпретирование необходимой информации в деловых, в том числе научных целях в соответствии с решаемыми задачами и нормами русской речи

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-1	Знает: современные методы и технологии научной коммуникации, способы поиска материала для повышения уровня профессиональных знаний.
		Умеет: ориентироваться в современной научно-профессиональной литературе, использовать ее для принятия инновационных решений в профессиональных исследованиях
		Владеет: навыками самостоятельного поиска и анализа научной информации, ее интерпретации в деловых профессиональных интересах
Готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1	Знает лексико-грамматическую систему русского языка в объеме, достаточном для восприятия разнообразной информации, ее анализа, обобщения в целях решения задач делового, научно-делового общения
		Умеет в устной и письменной формах представлять, обсуждать, отстаивать свои профессиональные интересы на русском языке, используя его как средство делового общения.
		Владеет профессиональным тезаурусом, достаточном для восприятия разнообразной информации, ее анализа, обобщения в целях ре-

		шения задач делового, научно-делового общения
--	--	---

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы научно-профессиональной коммуникации» является логическим продолжением курса «Русский язык и культура речи». Она расширяет представление магистрантов об особенностях функционирования лексико-структурных единиц русской языковой системы; учит анализировать, систематизировать, обобщать информацию, представлять и аргументировать свои интересы прежде всего в сфере профессионального, научно-профессионального делового общения.

Являясь дисциплиной, необходимой для углубления и совершенствования профессионально-деловых компетенций, она дает магистранту языковые и речевые навыки ориентирования в научно-профессиональной литературе и современных методах научной коммуникации, использовать их для принятия инновационных решений в научно-профессиональных исследованиях, представлять полученные результаты научно-деловому сообществу.

*Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Основы научно-профессиональной коммуникации»:

знать:

- лексико-грамматическую систему русского языка в объеме, достаточном для самостоятельного решения коммуникативных задач в сфере профессионально-делового общения;
- особенности функционирования лексико-структурных единиц русского языка в профессиональной сфере, современные методы и технологии научной коммуникации, способы поиска материала для повышения уровня профессиональных знаний.

уметь:

- логически и последовательно излагать свои мысли, участвовать в монологических и полилогических ситуациях общения, в том числе делового и научно-профессионального, устанавливать речевой контакт;
- ориентироваться в современной научно-профессиональной литературе, использовать ее для принятия инновационных решений в профессиональных исследованиях;
- оформлять и представлять результаты научно-исследовательской работы профессиональному и деловому сообществу;
- участвовать в обсуждении профессионально-деловых проблем, уметь обобщить услышанное, подвести итоги обсуждения.

владеть:

- навыками поиска текстовой информации в различных источниках, в том числе Интернет-ресурсах для выполнения исследовательских и профессиональных;
- навыками логически связанных, аргументированных выступлений и презентаций учебно-профессионального и делового характера.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		III
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	72	72
в т.ч. лекции	17	17

практические занятия (ПЗ)		
лабораторные занятия (ЛЗ)		
др. виды аудиторных занятий		
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	55	55
в т.ч. курсовой проект (работа)		
расчетно-графические работы		
реферат		
др. виды самостоятельных работ		
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)		зачет
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>часы:</b>	72	72
<b>зачетные единицы:</b>	2	2

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		Сессия 6
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	72	72
в т.ч. лекции	4	4
практические занятия (ПЗ)		
лабораторные занятия (ЛЗ)		
др. виды аудиторных занятий		
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	64	64
в т.ч. курсовой проект (работа)		
расчетно-графические работы		
реферат		
др. виды самостоятельных работ		
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	4	Зачет (4)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>часы:</b>	72	72
<b>зачетные единицы:</b>	2	2

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

### 5.1. Тематический план дисциплины

#### Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	Раздел 1	3	17			55	72	
1.1	Научный стиль как языковое воплощение профессиональной сферы существования человека.		2			8	10	ОК-1 ОПК-1

1.2	Специфика научного знания и его воплощение в научном производстве.		2			8	10	ОК-1 ОПК-1
1.3	Автор научного текста как субъект познания.		2			8	10	ОК-1 ОПК-1
1.4	Специфика и принципы редактирования научного текста.		2			8	10	ОК-1 ОПК-1
1.5	Устная форма научной речи. Понятие научной дискуссии. Правила ее ведения		2			8	10	ОК-1 ОПК-1
1.6	Аспекты презентации законченной части диссертационного исследования (Введение).		3			8	11	ОК-1 ОПК-1
1.7	Стратегии и тактики участников профессионально-делового диалогического общения.		4			7	11	ОК-1 ОПК-1

### *Заочная форма обучения*

№	Раздел дисциплины	Сессия	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	Раздел 1	6	4			64	68	
1.1	Научный стиль как языковое воплощение профессиональной сферы существования человека.		1			9	10	ОК-1 ОПК-1
1.2	Специфика научного знания и его воплощение в научном производстве.		1			9	10	ОК-1 ОПК-1
1.3	Автор научного текста как субъект познания.		1			9	10	ОК-1 ОПК-1
1.4	Специфика и принципы редактирования научного текста.		1			9	10	ОК-1 ОПК-1
1.5	Устная форма научной речи. Понятие научной дискуссии. Правила ее ведения					9	9	ОК-1 ОПК-1
1.6	Аспекты презентации законченной части диссертационного исследования (Введение).					9	9	ОК-1 ОПК-1
1.7	Стратегии и тактики участников профессионально-делового диалогического общения.					10	10	ОК-1 ОПК-1

### **5.2. Содержание разделов дисциплины**

## Раздел 1

1.1 Научный стиль как языковое воплощение профессиональной сферы существования человека. Научная коммуникация - специфическая разновидность коммуникации. Структурно языковая специфика научного об (словообразование, морфология, синтаксис, лексика). Жанры научной речи.

1.2. Специфика научного знания и его воплощение в научном произведении Структура научного текста как организованная система смыслов. Механизмы текстообразования (организация научного текста): замысел, порождение, результат. Понятие эпистемической ситуации, ее основные компоненты, их функции в научном тексте. Субтекст как особая речевая структура ее лексико-структурные средства. композиционной организации.

1.3. Автор научного текста как субъект познания. Понятие языковой личности. Ее проявление (непроявление) в научном тексте. Проявление автора в оценочном комментировании информативных источников.

1.4 Специфика и принципы редактирования научного текста. Представление о речевой погрешности в научном тексте. Представление о «рыхлом» тексте. Гармоничное уплотнение содержания научного текста.

1.5 Устная форма научной речи. Понятие научной дискуссии. Правила ее ведения. Цели научной дискуссии (постановка и уточнение проблемы, оценка выдвинутой точки зрения, аргументация -защита). Основные виды аргументации.

1.6 Аспекты презентации законченной части диссертационного исследования (Введение). Структура публичного выступления. Задачи оратора. Принципы выбора и расположения материала, этапы речи, их функции и задачи оратора, переходы между частями высказывания. Составление эскиза публичного выступления. Приемы удержание внимания аудитории, «квантование» речи. Общие рекомендации, приемы подготовки к речи. Правила подготовки аргументированной речи. Типичные ошибки.

1.7 Стратегии и тактики участников профессионально-делового диалогического общения. Понятие речевых стратегий. Речевые тактики их функция. Приемы речевого воплощения стратегий и тактик на примере презентации Введения к диссертационному исследованию.

5.3. Практические занятия – не предусмотрено  
*Очная форма обучения*

5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрено

5.5. Самостоятельная работа

№ п.п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
	Раздел 1		55	64
1	1.1	Проработка лекционного материала; выполнение рекомендованных заданий (см. п. 7.3)	8	9
2	1.2	Повторение лекционного материала; выполнение рекомендованных заданий (см. п. 7.3)	8	9
3	1.3	Проработка лекционного материала; работа с научно-профессиональным текстом (самостоятельный поиск текста в Интернет-ресурсах)	8	9
4	1.4	Проработка лекционного материала; работа над речевыми погрешностями в научном тексте.	8	9

5	1.5	Проработка лекционного материала по участию в дискуссии.	8	9
6	1.6	Повторение лекционного материала по структуре публичного выступления; написание Введения.	8	9
7	1.7	Подготовка к публичному выступлению по Введению к диссертационному исследованию	7	10
<b>ИТОГО часов:</b>			55	64

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
4. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle:  
<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2575>

1. Задания по культуре речи (работа с текстом) / сост. Т. Е. Милевская; СПбГАСУ. СПб., 2010. 28 с.
2. Русский язык. Задания по культуре речи. Грамматическая норма. Трудные случаи в системе морфологических норм: практикум / сост. О.А. Яковлева; СПбГАСУ. – СПб., 2015. – 20 с.
3. Русский язык. Практикум по культуре речи: лексическая норма / сост. Т. Е. Милевская; СПбГАСУ. – СПб., 2013. – 20 с.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Раздел 1	ОК-1: способностью к	<b>Знает:</b> обновляющийся профессиональный тезаурус, способы поиска



		абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>материала по профессиональным проблемам с использованием современных информационных технологий</p> <p><b>Умеет:</b> анализировать, систематизировать и обобщать информацию, необходимую для успешной деятельности в сфере научных интересов и делового профессионального общения. -проводить в устной и письменной форме критический конструктивный анализ результатов научных исследований отечественных и зарубежных авторов</p> <p><b>Владеет:</b> навыками написания исследовательской работы, реферата, статьи, логически аргументированного научно-профессионального высказывания с предъявлением презентаций, отвечающих требованиям четкости, коммуникативной содержательности и целям профессионально-делового общения</p>
		ОПК-1: готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знает:</b> стилистические нормы современного русского литературного языка, особенности их функционирования в устной и письменной формах научной речи</p> <p><b>Умеет:</b> трансформировать полученную из научных текстов информацию для решения профессиональных задач, последовательно и аргументировано излагать свои мысли в письменной и устной форме, участвовать в диалогических и полилогических ситуациях профессионально-делового общения</p> <p><b>Владеет:</b> языковыми навыками обсуждения, оценки представленной презентации с соблюдением этических норм коммуникации в сфере профессиональной деятельности</p>

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.2.1.

#### Оценка «зачтено»

- систематизированные знания по всем разделам дисциплины;
- , грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;

- способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- творческая самостоятельная работа на занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- незнание научной терминологии по дисциплине;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### 7.2.2.

#### Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

### **Контрольные материалы для самостоятельной работы**

#### **Раздел 1.1.1**

**Задание 1.** Замените придаточные предложения со словом «который» типичной для научного стиля пассивной конструкции со страдательным причастием прошедшего времени, например:

Опыт, который мы рассмотрели - рассмотренный нами опыт

1. Факты, которые мы проанализировали –
2. Закономерность, которую мы установили –
3. Результаты, которые мы получили –
4. Концепция проекта, которую мы предложили –
5. Противоречия, которые мы раскрыли –
6. Ошибки, которые вы указали –
7. Таблицы, которые мы включили в нашу работу –
8. Теория, которую мы рассмотрели –
- 9.

**Задание 2.** Расположите следующие предложения в логической последовательности, соответствующей названию текста

#### Высшее образование

1. Академическое образование ставит своей целью передачу фундаментальных знаний, а также подготовку к деятельности, связанной с навыками поиска, получения и развития знаний.
2. Вторую компоненту можно назвать академической.
3. В высшем образовании можно условно выделить несколько компонент.

4. Ключевой элемент здесь – именно получение знаний. В то время как развитие умений обслуживает процесс приращения и трансляции знаний.
5. Первая – образовательная – нацелена на формирование общей культурной эрудиции, системы мышления и ценностных ориентаций.

**Задание 3.** Передайте оценку-отношение к данной ниже информации, используя следующие оценочные слова: к сожалению, безусловно, очевидно, возможно, действительно.

1. ... , в расчетах конструкции были допущены серьезные ошибки.
2. Работа заслуживает высокой оценки и, ..., она должна быть продолжена как аспирантское исследование.
3. Ценность исследования, ..., снижает отсутствие графиков и таблиц.
4. ..., стоит рассмотреть другие варианты решения, чтобы избежать чрезмерных затрат.
5. Вопрос экологии городской среды, ..., стоит так остро, что его, ..., надо рассматривать в начале главы.
6. Вопрос о публикации статьи, ..., так и не был решен.

### Раздел 1.1.2

**Задание 1.** Прочитайте текст, затем выполните тест, используя слова и словосочетания, характерные для комментирования и написания реферата.

Баланс между прошлым и будущим.

«ПД» узнал у архитекторов и историков, как соблюсти баланс между культурным наследием и современными потребностями города.

Проблема приспособлений исторических зданий для Петербурга с его обилием памятников архитектуры особенно актуальны. С одной стороны, важно сохранить исторический облик здания, с другой. Здание должно жить. А не быть законсервированным элементом городской архитектуры. Выступая с лекцией в Петербурге, экс-главный архитектор Барселоны Хосе Асепильо отметил, что для Петербурга, так же как для Рима, Стамбула и многих других европейских городов, характерна «архитектурная драма», когда важно соблюсти баланс между сохранением культурного наследия и интересами современного общества.

«Мы должны думать о том, насколько город будет комфортен для будущего поколения. Попробуйте пройти в центре города в 9 часов вечера, посмотрите, зажжены ли огни, и вы поймете, город обслуживает интересы людей или наоборот», - заявил тогда архитектор.

«То, что приспособлять исторические здания необходимо, - это очевидно. Мы уже проходили в советские годы, когда, например, в доме Салтыкова-Щедрина Рафаэль Даянов, руководитель архитектурного бюро «Литейная часть». Поэтому очень важно, чтобы функция, которой предполагается насытить здание, совпадала с его «возможностями». В этом плане для культурных целей здания-памятники подходят очень кстати.»

«Я согласен с идеей разместить дворец правосудия в здании Биржи. Судебные функции требуют неких залов, что очень хорошо komponуется с историческими особенностями здания», - говорит С. Гайкович, руководитель архитектурного бюро «Студия17».

Раньше крупные проекты реконструкции исторических зданий подразумевали появление в них гостиниц дорогого сегмента – известных международных операторов. Так, в 2010 году две из 22 открытых в Петербурге гостиницы располагались в исторических зданиях, а в 2011 и вовсе 5 из 7. Сегодня же на площадки памятников архитектуры помимо «звездных» гостиниц стремятся и музеи, и выставки, и культурные лофты..

«Исторических зданий, судьба которых пока не определена, в Петербурге еще много», - отмечает Маргарита Штиглиц, специалист по истории архитектуры. - Дворцы и особняки имеют еще различные пристройки, поэтому возможности размещения каких-то проектов в исторических зданиях надо рассматривать в каждом случае индивидуально.

## Тест 1

1. Статья ... «Баланс между прошлым и будущим».
  - А) посвящена
  - Б) касается
  - В) называется.
2. В ней рассматривается проблема ... исторических зданий Петербурга.
  - А) реставрации
  - Б) приспособления
  - В) разрушения.
3. Автор ... на мнение экс-главного архитектора Барселоны Хосе Асебильо об «архитектурной драме» многих европейских городов.
  - А) ссылается
  - Б) рассматривает
  - В) отмечает.
4. Хосе Асебильо ... , что важно соблюсти баланс между интересами современного общества и сохранением культурного наследия.
  - А) называет
  - Б) описывает
  - В) отмечает.
5. Журналист также .... точку зрения руководителя архитектурного бюро «Литейная часть» на исторические здания Петербурга.
  - А) останавливается
  - Б) приводит
  - В) доказывает.
6. ... Рафаэля Даянова, важно, чтобы предполагаемая функция здания совпадала с его «возможностями».
  - А) по выражению
  - Б) по сравнению
  - В) по мнению.
7. Руководитель архитектурного бюро С. Гайкович ... удачной идеи использования здания Биржи.
  - А) приводит пример
  - Б) раскрывает содержание
  - В) ставит задачу.
8. ... рассматривается вопрос о том, как изменилось отношение к функциональным возможностям отреставрированных исторических зданий.
  - А) итак
  - Б) далее
  - В) с одной стороны.
9. В конце статьи автор ... с Маргаритой Штиглиц, что возможность размещения определенных проектов в исторических зданиях необходимо рассматривать индивидуально.
  - А) соглашается
  - Б) сомневается
  - В) критикует.

### Раздел 1.1.3

**Задание 1.** Найдите в Интернет-ресурсах текст по проблеме вашего диссертационного исследования, выделите в нем основные проблемы, передайте вашу оценку-отношение к ним, используя лексические средства, характерные для научного стиля речи.

## Название портфолио - Рейтинго-балловая система аттестации

1) посещаемость - 30% оценки	2) работа в течение семестра – 30% оценки	3) аттестационные испытания – 40% оценки
3 посещения в семестр (менее - 0%)	– выполнение творческих заданий: 15% – выполнение рекомендованных заданий: 5% – активность на занятии - 10 %	Итоговый контроль: а) написание и представление Введения к диссертационному исследованию– 20%; б) участие в обсуждении Введения (оценка-рекомендации) – 20 %

### Индивидуальные творческие задания

#### Раздел 1.1.6

Задание 1. Написание реферата по введению к диссертационному исследованию с использованием приведенные ниже типовых структурных элементов.

Во Введении указываются:

1. Актуальность предпринимаемого исследования.
2. Степень изученности рассматриваемой проблемы.
3. Наименее изученные вопросы.
4. Цели, задачи диссертационного исследования.
5. Предмет, объект исследования.
6. Предполагаемые результаты исследования.
7. Научная новизна исследования.
8. Практическая и теоретическая значимость проводимого исследования.
9. Структура исследования.

**7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**  
- не предусмотрено

**7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся к зачету.**

#### Раздел 1.

Задание 1. Прочитайте текст, письменно прокомментируйте предложения по инновационному решению проблем школьного образования средствами архитектуры.

Универсальные школьные классы.

Школьный класс становится универсальным помещением, в котором проходят уроки разной тематики, и часто - для студентов одновременно нескольких возрастных групп. Это «растягивает пространство класса: появляются мобильные стены, позволяющие менять площадь помещения; в учебный процесс включается площадь прилегающей к классу рекреации; уроки выносятся на улицу или в общественные пространства города (парки, музеи, библиотеки).

Школа без кабинетов.

В недавно построенной школе Kalasatama в Хельсинки от школьных классов отказались вовсе. Архитектор разделил пространство на отдельные блоки; в каждом из них –

центральная площадь, занятая кольцом многоуровневых диванов с мягкой обивкой, предназначенная для лекционных занятий, а по периметру шесть небольших помещений, похожих на переговорные комнаты. В которых проходят групповые практические занятия. Эти помещения разные по наполнению: есть места для уединенной тихой работы, помещения для шумных обсуждений, комнаты для работы с интерактивным оборудованием и т.д. В зависимости от типа решаемых задач студенты передвигаются по своему школьному блоку, выбирая наиболее подходящее место для работы.

Междисциплинарный подход.

В школе формируются тематические кластеры. Объединяющие близкие предметные направления. Так появляется научная лаборатория (химия, физика, биология), мастерская (робототехника, деревообработка, металлообработка, моделирование), медиалаборатория (веб-проектирование, студия звукозаписи, телестудия). Это стало необходимым в силу развития междисциплинарного подхода в обучении.

Эффективность на первом месте.

Снижение эксплуатационных расходов на содержание здания становятся одной из важнейших задач при строительстве школы. Поэтому архитекторы охотнее работают с антивандальными поверхностями в отделке, которые не требуют ежегодного ремонта (стекло, кирпич, бетон), закладывают более эффективные инженерные решения (освещение, которое включается с датчиков присутствия людей; сенсорные бесконтактные смесители, позволяющие экономить воду; высокоскоростные сушилки для рук).

Материальные «блага».

Отделочные материалы, используемые в строительстве здания, активно включаются в образовательный процесс: магнитно-маркерная пленка во всю стену – вместо классических досок; мягкие акустические поверхности, в том числе для экспозиционных целей. Школьный интерьер перестал быть статичным: он должен уметь самостоятельно обновляться, расти, давать новые возможности для студентов. Сменные выставочные зоны, светодиодные поверхности, обновляющие контент, рор-ап классы, спонтанно организуемые в разных точках школы, - все это превращает школьное здание фактически в средство коммуникации.

Технологии на службе образования.

Качество воздуха, света и акустики, хорошая вода становятся определяющими факторами для школы. Чтобы компенсировать тот негативный эффект, что создает ежедневный стресс и информационный прессинг на студентов и учителей, требуется как минимум безупречный климат внутри здания. Инженерия вообще стала сегодня основной «линией фронта», на которой развернулись баталии за радикальное улучшение качества среды. Мобильность обучение достигается не круглыми или треугольными партами на колесиках. а свободным доступом к коммуникациям к воде, канализации, газу и сжатому воздуху, электричеству и слаботочной сети. Градус накала инженерных страстей особенно велик в условиях жесткой и безнадежно устаревшей нормативной базы в стране, фактически блокирующей сегодня любые инновационные решения в школе.

Школьное здание как экзоскелет способно многократно увеличить эффективность учебного процесса, а иногда и компенсировать его недостатки. Сегодня сразу несколько команд работают над его созданием, и в ближайшие пару лет в России запустятся школы, способные и вправду продемонстрировать новые решения в этой области.

Задание 2. В следующих словосочетаниях замените глаголы отглагольными существительными, следите за изменением окончаний существительных.

Образец: снижать затраты на строительство – снижение затрат на строительство

- 1) улучшать качество среды –
- 2) компенсировать негативный эффект –
- 3) подходить к созданию проекта нестандартно –
- 4) включать в учебный процесс –

- 5) отделать школьное помещение новым материалом –
- 6) разделить большое пространство –
- 7) экономить воду и энергию –
- 8) проводить практические занятия –

Задание 3. В следующих предложениях замените предложения со словом «который» причастным оборотом.

1. Школа, которую построили в Финляндии,
2. В интерьере, который обновляют учащиеся, -
3. О проекте, который выполнили молодые архитекторы, -
4. Для проекта, который включили в план реализации, -
5. На конкурсе, который открыт для всех архитекторов, -
6. В исследовании, которое проводит наша студентка, -
7. На территории, которую занимают старые предприятия, -

#### 7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1	- написание и представление Введения к диссертационному исследованию; - участие в обсуждении Введения (оценка- рекомендации).

#### 8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество Экземпляров / ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1.	Гребенюк, Н. И. Стилистика русского научного дискурса [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. И. Гребенюк, С. В. Гусаренко. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 179 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/63014.html">http://www.iprbookshop.ru/63014.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
2.	Зуева Н.Ю. Функционально-стилистическое строение языка [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зуева Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2011.— 118 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/58497.html">http://www.iprbookshop.ru/58497.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
3.	Короткина, И. Б. Академическое письмо: процесс, продукт и практика : учеб. пособие для вузов / И. Б. Короткина. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 295 с. — (Серия : Образовательный процесс). – Режим доступа: <a href="https://bibli-online.ru/book/akademicheskoe-pismo-process-produkt-i">https://bibli-online.ru/book/akademicheskoe-pismo-process-produkt-i</a>	ЭБС «Юрайт»

	praktika-433128	
<b>Дополнительная литература</b>		
1.	Орлова, Елена Владимировна. Научный текст: аннотирование, реферирование, рецензирование : учебное пособие для студентов-медиков и аспирантов / Е. В. Орлова. - СПб. : Златоуст, 2013. - 100 с.	30
2.	Практическая и функциональная стилистика русского языка [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. Н. А. Русакова, Н. В. Любезнова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2016. — 97 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/54475.html">http://www.iprbookshop.ru/54475.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
3.	Аксарина, Н.А. Технология подготовки научного текста [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н.А. Аксарина. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2015. — 112 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/74575">https://e.lanbook.com/book/74575</a> .	ЭБС «Лань»
4.	Утегенова, Д. И. Развитие навыков и речевых умений на уровне компрессии научной информации [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д. И. Утегенова. — Электрон. текстовые данные. — Астана : Казахский гуманитарно-юридический университет, Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, 2013. — 105 с. — 978-601-207-835-0. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/49570.html">http://www.iprbookshop.ru/49570.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
5.	Решетникова, Е. В. Русский язык и культура речи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Решетникова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 118 с. — 978-5-4486-0064-7. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/70278.html">http://www.iprbookshop.ru/70278.html</a>	ЭБС «IPRbooks»

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Профессиональный иностранный язык»

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Грамота ру	<a href="http://www.gramota.ru/">http:// www.gramota.ru/</a>
Русграм народ ру	<a href="http://www.rusgram.narod.ru">http:// www.rusgram.narod.ru</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в рабочие программы дисциплины источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- подготовить презентацию, предусмотренную рабочей программой дисциплины;



– подготовиться к итоговой аттестации.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1 Проведение практических занятий с использованием презентаций (ОС Windows, Microsoft Office).

2. Изучение отдельных тем с использованием системы дистанционного обучения Moodle.

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2575>

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Профессиональный иностранный язык»**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО

направление подготовки 08.04.01 – Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Программу составил:

\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.ф.н., доцент Задонская Г.А.  
(ФИО)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

ст. преподаватель Савельева Н.В.  
(ФИО)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры русского языка  
« 29 » мая 2018 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

к.ф.н., доцент Задонская Г.А.  
(ФИО)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства  
направление подготовки 08.04.01 – Строительство  
направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

« 14 » июня 20 18 г., протокол № 9.

Председатель УМК \_\_\_\_\_  
(подпись)

к.т.н. доцент Е.А. Шестеров  
(ФИО)

## Приложение

Утверждено на заседании  
учебно-методического совета  
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

### **Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.