



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

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан строительного факультета

 А.Н. Панин

«21» июля 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.1 Философия и методология науки

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

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 технике 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	Знает основы философской науки
		Умеет ставить задачи и выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований
		Владет 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	Знает основные нестандартные ситуации
		Умеет нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
		Владет навыками действий в нестандартных ситуациях
готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3	Знает основные уровни и элементы в структуре научного знания
		Умеет представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений
		Владет навыками самостоятельного обучения новым методам исследования в своей профессиональной деятельности
способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	ОПК-4	Знает основные положения и нормативную лексику дисциплины
		Умеет использовать полученные знания в практической деятельности
		Владет 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	Знает теоретические и практические основы в области изучаемой дисциплины
		Умеет применять теоретические и практические знания в области строительства
		Владет способами применения теоретических и практических знания в области изучаемой дисциплины
способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов	ОПК-7	Знает особенности формирования ценностей, этических и правовых норм
		Умеет анализировать этические и правовые нормы и оценивать последствия своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов
		Владет 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 учебного плана, формирует базовые знания закономерностей развития науки и техники как форм культуры, способность анализировать актуальные проблемы научной и научно-проектной деятельности и обеспечивает логическую взаимосвязь с изучением других дисциплин данного цикла.

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

Вид учебной работы	Всего	Семестры
--------------------	-------	----------

2.3.	Общенаучные методы научного познания.		2			7	9	ОПК-5 ОПК-7
2.4.	Проблема научной истины.		2			7	9	
	Всего:		17			55	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. Мертона.

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.

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

5.3 Практические занятия не предусмотрены.

5.4 Лабораторный практикум не предусмотрен

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. Подготовка к тестам Подготовка к зачету.	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. Подготовка к тестам Подготовка к зачету.	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. Подготовка к тестам Подготовка к зачету.	7
4	1.4	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Основные уровни в структуре научного познания». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками. Подготовка к тестам Подготовка к зачету.	7
	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. Подготовка к тестам Подготовка к зачету.	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. Подготовка к тестам Подготовка к зачету.	7
6	2.3	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Общенаучные методы научного познания». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками. Подготовка к тестам Подготовка к зачету.	7
7	2.4	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Проблема научной истины». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками. Подготовка к тестам Подготовка к зачету.	7
ИТОГО часов в семестре:			55

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.
5. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
6. Проверочные тесты по дисциплине.
7. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=449>

В системе Moodle разработан соответствующий курс, содержащий материалы лекций и тесты, промежуточные к каждой теме и итоговый.

Зачет проходит в форме тестирование в системе 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	1-й раздел: Общие проблемы философии науки.	ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: основные философские проблемы науки
			Уметь: ставить задачи и выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований
			Владеть: методологией научного познания при решении задач в области проектной деятельности в земельно-имущественной сфере народнохозяйственного комплекса
		ОК-2 – готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Знать: основные нестандартные ситуации
			Уметь: нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
			Владеть: навыками действий в нестандартных ситуациях
		ОК-3 – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать: основные уровни и элементы в структуре научного знания
			Уметь: представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений
			Владеть: навыками самостоятельного обучения новым методам исследования, изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
		ОПК-4 – способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	Знать: основные положения и нормативную лексику дисциплины
			Уметь: использовать полученные знания в практической деятельности
			Владеть: навыками постановки научно-технической задачи, выбора методических способов ее решения, способами представления результатов исследования

		<p>ОПК-5 – способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки</p>	<p>Знать: теоретические и практические основы в области изучаемой дисциплины</p> <p>Уметь: применять теоретические и практические знания в области строительства</p> <p>Владеть: способами применения теоретических и практических знания в области изучаемой дисциплины</p>
		<p>ОПК-7 – способность использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов</p>	<p>Знать: особенности формирования ценностей, этических и правовых норм</p> <p>Уметь: анализировать этические и правовые нормы и оценивать последствия своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов</p> <p>Владеть: навыками критической оценки своего поведения и поведения других людей в различных ситуациях</p>
		<p>ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</p>	<p>Знать: основные философские проблемы науки</p> <p>Уметь: ставить задачи и выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований</p> <p>Владеть: методологией научного познания при решении задач в области проектной деятельности в земельно-имущественной сфере народнохозяйственного комплекса</p>
		<p>ОК-2 – готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения</p>	<p>Знать: основные нестандартные ситуации</p> <p>Уметь: нести социальную и этическую ответственность за принятые решения</p> <p>Владеть: навыками действий в нестандартных ситуациях</p>
2	2-й раздел: Методология науки	<p>ОК-3 – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>	<p>Знать: основные уровни и элементы в структуре научного знания</p> <p>Уметь: представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений</p> <p>Владеть: навыками самостоятельного обучения новым методам исследования, изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности</p>
		<p>ОПК-4 – способность демонстрировать зна-</p>	<p>Знать: основные положения и нормативную лексику дисциплины</p>

		ния фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	Уметь: использовать полученные знания в практической деятельности
			Владеть: навыками постановки научно-технической задачи, выбора методических способов ее решения, способами представления результатов исследования
		ОПК-5 – способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки	Знать: теоретические и практические основы в области изучаемой дисциплины
			Уметь: применять теоретические и практические знания в области строительства
			Владеть: способами применения теоретических и практических знания в области изучаемой дисциплины
		ОПК-7 – способность использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов	Знать: особенности формирования ценностей, этических и правовых норм
			Уметь: анализировать этические и правовые нормы и оценивать последствия своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов
			Владеть: 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 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 соотнесенность 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. Естественнонаучное 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 относится:

- 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, характеризующих 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	1-й раздел: Общие проблемы философии науки	Тесты. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации
2	2-й раздел: 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
Основная литература		
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., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 360 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00443-4. — Режим доступа : https://biblio-online.ru/book/istoriya-i-filosofiya-nauki-398872	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 : https://biblio-online.ru/book/filosofiya-i-metodologiya-nauki-426254	ЭБС «Юрайт»
3	Тяпин И.Н. Философские проблемы технических наук [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тяпин И.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2014.— 216 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/21891.html	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература		
1	Горохов В.Г. Техника и культура. Возникновение философии техники и теории технического творчества в России и Германии в конце XIX — начале XX столетия [Электронный ресурс] / В.Г. Горохов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2010. — 375 с. — 978-5-98704-457-5. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/9097.html	ЭБС «IPRbooks»
2	Богданов В.В. История и философия науки. Философские проблемы техники и технических наук. История технических наук [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс по дисциплине/ Богданов В.В., Лысак И.В. – Электрон. текстовые данные. – Таганрог: Таганрогский технологический институт Южного федерального университета 2012.—78с.— ЭБС «IPRbooks» — Режим доступа:	ЭБС «IPRbooks»

	http://www.iprbookshop.ru/23587.html	
3	Рузавин Г. И. Методология научного познания [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Рузавин Г.И. — Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 287 с.— ЭБС «IPRbooks» — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52507.html	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: http://window.edu.ru/
Журнал института философии Российской академии наук «Эпистемология и философия науки»	URL: http://journal.iph.ras.ru
Федеральный портал «Российское образование»	URL: http://www.edu.ru/index.php
ЭБС – электронный ресурс. IPRbooks	URL: http://www.iprbookshop.ru
Библиотека СПбГАСУ	URL: http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/
Информационные ресурсы библиотеки СПбГАСУ	URL: http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/

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. Зачет проводится по расписанию сессии. 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

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, 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

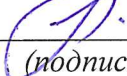
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений.

Программу составил:


_____ (подпись)

к. филос. н., доц. Смирнова А.П.

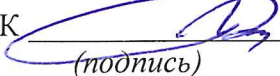
Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры истории и философии
(протокол № 10, от «4» июня 2018 г.)

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

д. ист. н., доц. Лапина И.Ю.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии строительного факуль-
тета
по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений.

«21» 06 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК _____

(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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 строительного факультета

 А.Н. Панин

«21» июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.2 Математическое моделирование

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

1. Наименование дисциплины Математическое моделирование

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются

- формирование у магистрантов углубленных профессиональных знаний в области математического моделирования

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">– теоретические основы моделирования как научного метода;– основные принципы построения математических моделей;– математические модели физических, биологических, химических, экономических и социальных явлений.
		<u>уметь:</u> <ul style="list-style-type: none">– строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы;– анализировать полученные результаты.
		<u>владеть:</u> <ul style="list-style-type: none">– методами формирования математической модели объектов.
Способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных	ОПК-9	<u>знать:</u> <ul style="list-style-type: none">– теоретические основы моделирования как научного метода;– основные принципы построения математических моделей;
		<u>уметь:</u> <ul style="list-style-type: none">– строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы;
		<u>владеть:</u> <ul style="list-style-type: none">– основными методами исследования ма-

методов		тематических моделей;
Способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию	ОПК-10	<u>знать:</u> – классификацию моделей; – математические модели физических, биологических, химических, экономических и социальных явлений; – основные методы исследования математических моделей; – основные математические модели элементов строительных конструкций.
		<u>уметь:</u> – анализировать полученные результаты; – применять основные приемы математического моделирования при решении задач различной природы.
		<u>владеть:</u> – методами формирования математической модели объектов.
Способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	ОПК-11	<u>знать:</u> – теоретические основы моделирования как научного метода; – основные принципы построения математических моделей.
		<u>уметь:</u> – анализировать полученные результаты; – применять основные приемы математического моделирования при решении задач различной природы.
		<u>владеть:</u> – методами формирования математической модели объектов.
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	<u>знать:</u> – теоретические основы моделирования как научного метода; – основные методы исследования математических моделей.
		<u>уметь:</u> – анализировать полученные результаты; – применять основные приемы математического моделирования при решении задач различной природы.
		<u>владеть:</u> – методами формирования математической модели объектов.
Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	ПК-7	<u>знать:</u> – теоретические основы моделирования как научного метода; – основные принципы построения математических моделей; – классификацию моделей; – математические модели физических, биологических, химических, экономиче-

		ских и социальных явлений; – основные методы исследования математических моделей; – 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
Аудиторные занятия / из них в интерактивной форме	34	34			
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	34	34			
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа студентов (СРС)	38	38			
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			
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	108	108			
зачетные единицы:	3	3			

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Аудиторные занятия			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й модуль Математическое моделирование в задачах строительства	1		34		38	72	ОК-1, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ПК-5, ПК-7
1.1.	Основные понятия и принципы математического моделирования			2		2	4	
1.2.	Основные методы и приёмы построения математических моделей объектов			2		2	4	
1.3.	Вариационные принципы и законы сохранения в механике			2		4	6	
1.4.	Математические модели деформирования элементов строительных конструкций			4		6	10	
1.5.	Математические модели задач оптимизации			2		2	4	
1.6.	Математические модели при проведении эксперимента			2		2	4	
1.7.	Численные методы исследования математических моделей. Вычислительный эксперимент			8		8	16	
1.8.	Исследование деформирования строительных конструкций			12		12	24	

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. Уравне-

ния 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 наименьших квадратов. Интерполяция.

1.7. Численные методы исследования математических моделей. Вычислительный эксперимент.

Вычислительный эксперимент. Метод Рунге. Метод Бундса-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		34	
1	1.1	Основные понятия и принципы математического моделирования	Основные понятия и принципы математического моделирования	2	
2	1.2	Основные методы и приёмы построения математических моделей объектов	Основные методы и приёмы построения математических моделей объектов	2	
3	1.3	Вариационные принципы и законы сохранения в механике	Вариационные принципы и законы сохранения в механике	2	
4	1.4	Математические модели деформирования элементов строительных конструкций	Математические модели деформирования элементов строительных конструкций	4	
5	1.5	Математические модели задач оптимизации	Математические модели задач оптимизации	2	
6	1.6	Математические модели при проведении эксперимента	Математические модели при проведении эксперимента	2	
7	1.7	Численные методы исследования математических моделей. Вычислительный эксперимент	Численные методы исследования математических моделей. Вычислительный эксперимент	8	
8	1.8	Исследование деформирования строительных конструкций	Исследование деформирования строительных конструкций	12	

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

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><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы моделирования как научного метода; – основные принципы построения математических моделей; – классификацию моделей; – математические модели физических, биологических, химических, экономических и социальных явлений; – основные методы исследования математических моделей; – основные математические модели элементов строительных конструкций. <p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы; – анализировать полученные результаты; – применять основные

		<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 (ПК-5);</p> <p>Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности (ПК-7)</p>	<p>приемы математического моделирования при решении задач различной природы.</p> <p><u>владеть:</u> – методами формирования 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 $\sigma_x = E\varepsilon_x^z$,

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

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

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

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

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_Π 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_{Π} по W_1

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

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 :

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

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

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

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

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

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

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

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

$$R_1(t_3, t_2) = 0,0288.$$

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
Основная литература		
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, 2018. — 319 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/1C52F887-0D12-4B68-8428-35FD75180606 .	ЭБС «ЮРАЙТ»
Дополнительная литература		
2	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: http://www.iprbookshop.ru/20477.html .— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС «IPRbooks»
3	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: http://www.iprbookshop.ru/46963.html .— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС «IPRbooks»
4	Нартя В.И. Блочно-матричный метод математического моделирования поверхностей [Электронный ресурс]/ В.И. Нартя— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 236 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/51718.html .— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС «IPRbooks»
5	Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для магистратуры / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 126 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-01579-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/5133D74D-6E4F-40E0-B14B-4F90C0BC10C4 .	ЭБС «ЮРАЙТ»
6	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: http://www.iprbookshop.ru/19335.html	ЭБС «IPRbooks»
7	Карпов, Владимир Васильевич. 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.	274 экз. + 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	http://www.iprbookshop.ru/7002.html

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 экзамену.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение 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

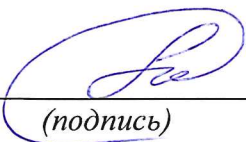
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 - Строительство направленность (профиль) образовательной программы: расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Программу составил:



(подпись)

д.т.н., проф. Карпов В.В.
(ФИО)

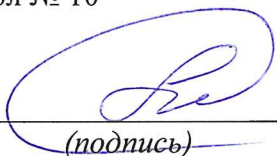


(подпись)

к.т.н. Семенов А.А.
(ФИО)

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

Заведующий кафедрой



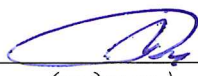
(подпись)

к.т.н. Семенов А.А.
(ФИО)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии строительного факультета по направлению подготовки 08.04.01 - Строительство направленность (профиль) образовательной программы: расчет строительных конструкций зданий и сооружений

«21» июня 2018 г., протокол № 5

Председатель УМК



(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.
(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 строительного факультета

 А.Н. Панин

« 21 » 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.3 Специальные разделы высшей математики

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

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	Знает: математические основы статистических методов; Умеет: решать типовые задачи математической статистики, комплексно применять её методы для статистической обработки данных; Владет навыками построения оценок неизвестных параметров и критериев для проверки статистических гипотез.
Способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	ОПК-4	Знает: - 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; Умеет: - 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 Владет: навыками применения

<p>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>ОПК-6</p>	<p>статистических процедур обработки данных наблюдений и экспериментов.</p> <p>Знает: способы применения средств автоматизации математических расчётов (прикладных математических пакетов) для решения статистических задач</p> <p>Умеет: - представлять математическую информацию специалистам и неспециалистам, составлять результаты математических расчётов с использованием прикладного программного обеспечения;</p> <p>Владеет: - 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
Контактная работа (по учебным занятиям)	51	51	
в т.ч. лекции	17	17	
практические занятия (ПЗ)	34	34	
лабораторные занятия (ЛЗ)			
др. виды аудиторных занятий			
Самостоятельная работа (СР)	57	57	
в т.ч. курсовой проект (работа)			
расчетно-графические работы			
реферат			
др. виды самостоятельных работ	57	57	
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	
Общая трудоемкость дисциплины			
часы:	108	108	
зачетные единицы:	3	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 Основные понятия математической статистики, оценки параметров распределения, проверка статистических гипотез	1	8	20		8	36	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 χ^2 и Колмогорова-Смирнова для проверки гипотез о виде распределения. Проверка гипотез однородности и независимости ряда наблюдений.	1	2	6		4	12	
2.	2-й раздел Дисперсионный анализ, регрессионный анализ.	1	5	10		21	36	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.	3-й раздел Моделирование случайных величин методом Монте-Карло, элементы теории массового обслуживания.	1	4	4		28	36	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	

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 σ , для математического ожидания при неизвестном σ , 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 χ^2 и Колмогорова-Смирнова проверки гипотез о виде распределения. Проверка гипотез однородности и независимости ряда наблюдений.

Критерии χ^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.

3.3. 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
	1-й раздел	Основные понятия математической статистики, оценки параметров распределения, проверка статистических гипотез	20
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 χ^2 и Колмогорова-Смирнова для проверки гипотез о виде распределения. Проверка гипотез однородности и независимости ряда наблюдений.	6
	2-й раздел	Дисперсионный анализ, регрессионный анализ.	10
5	2.1	Дисперсионный анализ.	4
6	2.2	Регрессионный анализ. Регрессионные модели	3
7	2.3	Линейная регрессионная модель	3
	3-й раздел	Моделирование случайных величин методом Монте-Карло, элементы теории массового обслуживания.	4
8	3.1	Проверка статистических гипотез.	2
9	3.2	Критерии χ^2 и Колмогорова-Смирнова.	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	Основные понятия математической статистики, оценки параметров распределения, проверка статистических гипотез	8

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
	2-й раздел	Дисперсионный анализ, регрессионный анализ.	21
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
	3-й раздел	Моделирование случайных величин методом Монте-Карло, элементы теории массового обслуживания.	28
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
ИТОГО часов:			57

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

1. Рабочая программа по математике.
2. Методические указания по подготовке к практическим 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	Знать: основные понятия математической статистики, основные понятия проверки статистических гипотез Уметь: получать точечные и интервальные оценки параметров вероятностных распределений, применять различные критерии для проверки гипотез Владеть: методами построения оценок параметров, методами построения критериев для проверки гипотез
2	Дисперсионный анализ, регрессионный анализ.	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	Знать: основные понятия дисперсионного и регрессионного анализа, основы теории стационарных процессов Уметь: строить регрессионные модели и оценивать их параметры Владеть: 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.	Владение способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности	Знать: основы моделирования случайных величин Уметь: моделировать различные типы распределений Владеть: 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 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 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 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 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 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 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 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 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 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 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	213	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.

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	602 596	602 611	621 587
-----	------------	------------	------------

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.

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 партий	7	15	82	94	33	8

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 разслана по 278 адресам. В анкету был включен вопрос-стимул. Обратно были получены 106 анкеты. Другие анкеты аналогичного содержания, но без вопросов-стимулов, были также разсланы 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_i -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	А	В	С	Д
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	А	В	С	0	Е
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_i - 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_i -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
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 отдадут 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	A	B	C	D	E
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	Основные понятия математической статистики, оценки параметров распределения, проверка статистических гипотез	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	Дисперсионный анализ, регрессионный анализ	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	Моделирование случайных величин методом Монте-Карло, элементы теории массового обслуживания	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
Основная литература		
1	Вентцель, Е. С.. 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
2	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: http://www.iprbookshop.ru/8599.html	ЭБС «IPRbooks»
3	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 http://www.iprbookshop.ru/55060.html	ЭБС «IPRbooks»
4	Башмакова И.Б. Теория вероятностей [Электронный ресурс] :	ЭБС

	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: http://www.iprbookshop.ru/66841.html	«IPRbooks»
Дополнительная литература		
1	Вентцель, Е.С. Теория вероятностей : учебник для студентов вузов / Е. С. Вентцель. - 6-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 1999. - 575 с.	92
2	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для студентов вузов / В. Е. Гмурман. - 7-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 1999. - 479 с.	85
3	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 : www.biblio-online.ru/book/02E0C1D3-4EEA-43AA-AA6B-5E25C4991D0C .	ЭБС «ЮРАЙТ»
4	Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебник и практикум для бакалавриата, специалитета и магистратуры / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общ. ред. Г. А. Медведева. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 284 с. — (Серия : Бакалавр. Специалист. Магистр). — ISBN 978-5-534-01082-4. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/B7C35CEE-D884-4E72-9410-1EAAE23A47B0 .	ЭБС «ЮРАЙТ»

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru

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, 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. Зачет с оценкой проводится по расписанию сессии. 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)

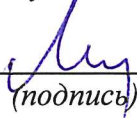
Пакет программ Microsoft

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: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

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.

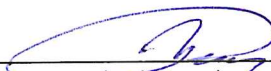
Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии строительного факуль-
тета

по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство

по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

«21» юня 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК _____


(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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 строительного факультета

 А.Н. Панин

«21» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.4 Методология научных исследований

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

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	Знает общую методологию теоретических и экспериментальных исследований
		Умеет разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок
		Владеет навыками обработки результатов эксперимента и их анализа
Способность демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность)	ОПК-8	Знает общую методологию теоретических и экспериментальных исследований
		Умеет докладывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок
		Владеет способностью генерировать новые задачи научных исследований
Способность и готовностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	ОПК-11	Знает общую методологию теоретических и экспериментальных исследований, современное НИ оборудование
		Умеет разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок
		Владеет 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	Знает общую методологию теоретических и экспериментальных исследований
		Умеет разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок
		Владеет навыками обработки результатов эксперимента и их анализа

Умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	ПК-6	Знает порядок сбора, анализа и систематизации информации по теме исследования
		Умеет готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования
		Владеет навыками оформления научно-исследовательских отчетов.
Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	ПК-7	Знает основы теории подобия и планирования эксперимента
		Умеет получать статистические математические модели исследуемых процессов
		Владеет 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	Знает порядок сбора, анализа и систематизации информации по теме исследования
		Умеет готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования
		Владеет 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
Контактная работа (по учебным занятиям)	17	17			
в т.ч. лекции	17	17			
практические занятия (ПЗ)					
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	91	91			
в т.ч. курсовой проект (работа)					
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ					
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет			
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	108	108			
зачетные единицы:	3	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 Методология научных исследований	1	5			31	36	
1.1	Методология теоретических и экспериментальных научных исследований		2			10	12	ПК-5, ОК-1, ОПК-8, ОПК-11
1.2	Анализ теоретико- экспериментальных 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 результатов эксперимента		2			10	12	ПК-6 ПК-8
2.2	Дисперсионный анализ.		2			10	12	ПК-6 ПК-8
2.3	Корреляционный анализ.		2			10	12	ПК-6

	Регрессионный анализ							ПК-8
3.	3-й раздел (Планирование и организация эксперимента)	1	6			30	36	
3.1	Основные положения и понятия теории планирования эксперимента		1			5	6	ПК-7
3.2	Полный факторный и дробный эксперимент.		1			5	6	ПК-7
3.3	Центральные композиционные планы		2			10	12	ПК-7
3.4	Решение экстремальных и аппроксимационных задач.		2			10	12	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	
1	1.1	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, презентаций, выполнение задания №1	10	
2	1.2	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, презентаций	11	
3	1.3	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, презентаций и тестирование по подразделу 1.3	10	
	2-й раздел		30	
4	2.1	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, презентаций, выполнение задания №2 и тестирование по подразделу 2.1	10	
5	2.2	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, презентаций, выполнение задания №3 и тестирование по подразделу 2.2	10	
6	2.3	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, презентаций, выполнение задания №4 и тестирование по подразделу 2.3	10	
	3-й раздел		30	
7	3.1	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, презентаций, выполнение задания №5	5	
8	3.2	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, презентаций, выполнение задания №5	5	
9	3.3	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, выполнение задания №5	10	
10	3.4	Изучение в системе СДО «Moodle» конспекта лекций, презентаций, выполнение задания №5и тестирование по подразделу 3.4	10	
ИТОГО часов в семестре:			91	

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	<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>ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</p> <p>ОПК-8 Способность демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность)</p> <p>ОПК-11 Способность и готовностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований</p>	<p>Знает общую методологию теоретических и экспериментальных исследований, современное НИ оборудование и приборы</p> <p>Умеет разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, докладывать результаты научной деятельности</p> <p>Владеет навыками обработки результатов эксперимента и их анализа, работы с современным НИ оборудованием и приборами</p>
2	2.1.-2.3.	<p>ПК-8 Владение способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</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>Знает порядок сбора, анализа и систематизации информации по теме исследования</p> <p>Умеет готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования</p> <p>Владеет навыками оформления научно-исследовательских отчетов.</p>
3	3.1.-3.4.	ПК-7 Способность разрабатывать физические и матема-	Знает основы теории подобия и планирования

		<p>тические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности</p>	<p>эксперимента</p> <p>Умеет получать статистические математические модели исследуемых процессов</p> <p>Владеет навыками решения экстремальных и аппроксимационных задач методами планирования эксперимента</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.

7.3. 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 голоссарий 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 защита отчетов по заданиям №2, №3, №4

3	Раздел 3	Текущий контроль по подразделам в СДО «Moodle» 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*
Основная литература		
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: http://www.iprbookshop.ru/15399.html	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: http://www.iprbookshop.ru/68787.html	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: http://www.iprbookshop.ru/27036.html	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература		
1	Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Ф. Шкляр. — Электрон. дан. — Москва : Дашков и К, 2017. — 208 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93545 . — Загл. с экрана.	ЭБС «ЛАНЬ»
2	Сафин, Р. Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р. Г. Сафин, А. И. Иванов, Н. Ф. Тимербаев. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 154 с. — 978-5-7882-1412-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62219.html	ЭБС «IPRbooks»
3	Нагибин, Ю. Т. Методы статистической обработки экспериментальных данных в оптоэлектронике. Регрессионный и корреляционный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Т. Нагибин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2011. — 53 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67297.html	ЭБС «IPRbooks»
4	Планирование и организация эксперимента: учебно-методический комплекс / Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПб.), Строительный факультет, Кафедра технологии строительных матери-	80 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ

	алов и метрологии ; сост. М. И. Харитонов, А. М. Харитонов. - СПб. : [б. и.], 2014. - 55 с.	
--	---	--

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"	http://window.edu.ru
2. Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
3. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	www2.viniti.ru
4. Административно-управленческий портал	http://www.aup.ru/books/m163/

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: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

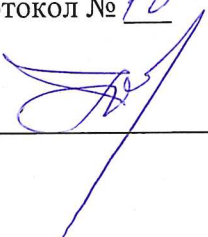
Программу составил


_____ 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 Строительного факультета по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

«21» 06 2018 г., протокол № 5

Председатель УМК



А.Н. Панин

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 строительного факультета

 А.Н. Панин

«01» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.5 Деловой иностранный язык

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

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	Знает основные уровни и элементы в структуре научного знания иностранного языка
		Умеет представлять результаты обучения в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений
		Владеет 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	Знает: <ul style="list-style-type: none">- лексико-грамматические особенности делового общения, этику делового общения;- устойчивые выражения, разговорные, частотные клише делового общения, формулы речевого этикета делового общения;- структуру, определенный формат делового письма на иностранном языке, отличие стиля деловой корреспонденции от личной корреспонденции на иностранном языке, правила этикета деловой письменной переписки;- 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;- компрессию текста как средство переработки текстового материала для дальнейшего профессионального использования

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

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	
Контактная работа (по учебным занятиям)	50	17	16	17	
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	50	17	16	17	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	58	19	20	19	
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	
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	108	36	36	36	
зачетные единицы:	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 ра-	СР	Всего	Формируемые
---	-------------------	---------	----------------	----	-------	-------------

			бота (по учебным занятиям)					компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел Лексико-грамматические особенности делового общения			8		9	17	
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.	2-й раздел Интервью с работодателем	1		9		10	19	
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/V.	1		3		3	6	ОК-3 ОПК-1
3.	3-й раздел Проведение собрания по подготовке научной конференции			8		10	18	
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	4-й раздел Деловые			8		10	18	

	письма							
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	5-й раздел Презентации		9	10	19			
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	6-й раздел Лексико-грамматический анализ текстов по специальности		8	9	17			
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		

5.2. Содержание разделов дисциплины

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 видеофильм 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		
	1-й раздел	Лексико-грамматические особенности делового общения	8	
1	1.1	Этика делового общения при контакте с представителями различных стран.	2	
2	1.2	Частотные клише делового общения. Особенности восприятия информации по телефону.	4	
3	1.3	Культура поведения и формулы речевого этикета в международной компании.	2	
	2-й раздел	Интервью с работодателем.	9	
4	2.1	Подготовка к интервью. Тематический видеофильм с последующим обсуждением.	3	
5	2.2	Как избежать типичные ошибки при собеседовании. Анализ тематических текстов.	3	
6	2.3	Ролевая игра. Составление и обсуждение резюме и C/V.	3	
ИТОГО часов в 1 семестре:			17	
	3-й раздел	Проведение собрания по подготовке научной конференции.	8	
7	3.1	Изучение частотных тематических	2	

		клише. Встреча деловых партнеров.		
8	3.2	Составление повестки дня собрания, плана проведения мероприятий.	2	
9	3.3	Ролевая игра. Студенческие сообщения на конференции. Круглый стол.	2	
10	3.4	Тестовая работа. Анализ результатов	2	
	4-й раздел	Деловые письма	8	
1	4.1	Структура делового письма. Составление рекомендательного письма, письма-рекламации, сопроводительного письма.	4	
2	4.2	Частотная лексика, аббревиатуры в e-mail. Грамматические особенности корреспонденции.	2	
3	4.3	Внутренняя корреспонденция. выполнение тематических упражнений	2	
ИТОГО часов во 2 семестре:			16	
	5-й раздел	Презентации.	9	
4	5.1	Структура презентаций. Основные подразделы. Тематические клише.	3	
5	5.2	Методические требования к подбору текстового и иллюстрационного материала.	3	
6	5.3	Студенческие презентации с последующим обсуждением.	3	
	6-й раздел	Лексико-грамматический анализ текстов по специальности	8	
7	6.1	Грамматический анализ прочитанной литературы. Многокомпонентные термины. Компрессия текста	2	
8	6.2	Изучение структуры и языковых клише аннотаций, абстрактов, рефератов.	2	
9	6.3	Студенческие сообщения по прочитанной литературе. Круглый стол.	2	
10	6.4	Аттестационная контрольная работа.	2	
ИТОГО часов в 3 семестре:			17	

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	9	
1	1.1	Изучение формул речевого этикета, выполнение тематических упражнений, анализ текстов.	3	
2	1.2	Составление тематических диалогов, изучение частотных клише, формул вежли-	3	

		восте. Просмотровое чтение. Тематические упражнения.		
3	1.3	Повторение формул речевого этикета, анализ ситуативных текстов, выполнение тематического тестирования.	3	
	2-й раздел	Интервью с работодателем.	10	
4	2.1	Чтение и анализ тематических текстов, составление возможного вопросника при 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	
6	2.3	Повторить терминологическую лексику, выполнить лексико-грамматические упражнения.	3	
ИТОГО часов в 1 семестре:			19	
	3-й раздел	Проведение собрания по подготовке научной конференции.	10	
7	3.1	Изучить необходимый вокабуляр, используемый для обсуждения с деловым партнером планов проведения собрания по подготовке к конференции. Составить тематические диалоги.	2	
8	3.2	Составить повестку дня, план проведения научной конференции, мероприятий во время пребывания деловых партнеров в городе. Тематические упражнения.	4	
	3.3	Подготовить сообщение к Ролевой игре «Научная конференция»	2	
	3.4	Повторить пройденный материал, подготовиться к тестовой работе.		
	4-й раздел	Деловые письма	10	
1	4.1	Изучить структуру делового письма, образцы составления писем, формулы делового этикета при обращении к партнеру. Составить деловые письма.	4	
2	4.2	Изучить аббревиатуры, сокращения, употребляющиеся при email. Составить и отправить письмо по электронной почте однокурснику (деловому партнеру)	2	
3	4.3	Изучить структуру «тето», составить письма на заданную тематику.	4	
ИТОГО часов во 2 семестре:			20	
	5-й раздел	Презентации.	10	
4	5.1	Изучить основные требования к составлению презентаций, их структуру, основные разговорные клише, употребляемые при презентациях.	4	
5	5.2	Подобрать, изучить необходимый текстовой и иллюстративный материал,	2	

		который будет использоваться в презентации.		
6	5.3	Подготовить презентацию на заданную тему.	4	
	6-й раздел	Лексико-грамматический анализ текстов по специальности	9	
7	6.1	Подобрать, прочитать, перевести и проанализировать запланированный объем литературы по специальности	2	
8	6.2	Составить аннотацию (абстракт) по прочитанной литературе.	3	
9	6.3	Подготовить краткое сообщение по прочитанной литературе.	2	
10	6.4	Подготовиться к контрольному тестированию по пройденному материалу.	2	
ИТОГО часов в 3 семестре:			19	

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
1	Лексико-грамматические особенности делового общения	<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"> - лексико-грамматические особенности делового общения, этику делового общения при контакте с деловыми партнерами и представителями различных стран; - устойчивые выражения, разговорные, частотные клише делового общения и разговора по телефону; <p>формулы речевого этикета делового общения и этикета телефонных переговоров</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - вести разговор по телефону - моделировать различные деловые ситуации и давать на них быструю и соответствующую реакцию <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками прогнозирования и умения вести светскую и деловую беседу, используя устойчивые выражения, частотные клише делового общения, формулы речевого этикета; - навыками прогнозирования и умения вести разговор по телефону, используя частотные клише делового общения, формулы речевого этикета
2	<p>Устройство на работу</p> <p>1. Резюме</p> <p>2. Сопроводительное письмо</p> <p>3. Интервью с работодателем</p>	<p>Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)</p> <p>Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и ино-</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - структуру и правильное оформление резюме и сопроводительного письма; - аббревиацию; - лексико-грамматические особенности при составлении резюме и сопроводительного письма; <p>лексико-грамматические особенности делового общения, этику делового общения при контакте с работодателем на собеседовании;</p>

		<p>странном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1)</p>	<p>- правила поведения при устройстве на работу (собеседовании)</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять в письменной форме резюме, сопроводительное письмо - составлять и вести диалог с работодателем при собеседовании, учитывая особенности контакта с представителями компании; - моделировать различные деловые ситуации и давать на них быструю и соответствующую реакцию <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками письма в формате составления резюме и сопроводительного письма; - навыками аудирования и обсуждения видеофильма (собеседование); - 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
3	<p>Подготовка научной конференции</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 языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - лексико-грамматические особенности делового общения, этику делового общения при контакте с деловыми партнерами и представителями различных научных сообществ; - устойчивые выражения, разговорные, частотные клише делового общения, формулы речевого этикета делового общения; - категории конференций (тематическая, конференция широкого профиля, профессиональная) - этапы участия в конференции: заявка на участие, тема доклада <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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); - составлять повестку дня собрания, плана проведения конференции, сообщения по теме конференции

			<ul style="list-style-type: none"> - выражать свое отношение и оценку происходящего, высказывать одобрение/неодобрение/сомнение, аргументировано опровергать мнение, давать эмоциональную оценку высказыванию и делать выводы при подготовке научной конференции; - моделировать различные деловые ситуации и давать на них быструю и соответствующую реакцию
			<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками письма в формате составления заявки на участие в конференции; - навыками аудирования и обсуждения видеofilmа (подготовка к конференции); - навыками прогнозирования и умения вести светскую и деловую беседу с представителями различных научных сообществ, используя устойчивые выражения, частотные клише делового общения, формулы речевого этикета
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"> - отличие стиля деловой корреспонденции от личной корреспонденции на английском языке; - правила этикета деловой письменной переписки с партнерами - 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 - частотную лексику, аббревиатуру и общепринятые сокращения в деловой корреспонденции и e-mail, грамматические особенности электронной корреспонденции <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять деловые письма: (письмо - запрос, письмо - предложение; письмо - заказ; письмо - рекламация), электронные письма в формате деловой корреспонденции <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками письма в формате составления и написания деловой корреспонденции; - навыками передачи на иностранном языке и правильного оформления ин-

5	Презентации	<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>формации</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - этапы подготовки презентации: планирование, подготовка, практика, презентация; - структуру презентаций, основные подразделы, тематические клише, состав аудитории- необходимое условие успешной презентации, что использовать и что избегать при презентации в незнакомой аудитории; - методические требования к подбору текстового и иллюстрационного материала; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовить презентацию, опираясь на методические требования, этапы подготовки и на состав аудитории; - подобрать, изучить необходимый текстовый и иллюстративный материал, который будет использоваться в презентации - использовать визуальных средств, раздаточного материала, вопросы и ответы; - моделировать различные деловые ситуации и давать на них быструю и соответствующую реакцию <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками аудирования и обсуждения видеофильма (презентация); - навыками монологической речи; - навыками прогнозирования и умения отвечать на вопросы аудитории, используя частотные клише делового общения, формулы речевого этикета
6	Лексико-грамматический анализ текстов по специальности	<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"> - лексико-грамматическую структуру текстов по специальности; - личные формы глагола, многокомпонентные термины, лексические сложности, возникающие при переводе многокомпонентных терминов; - структуру и языковые клише аннотаций, абстрактов, рефератов, лексические и стилистические отличия при написании аннотаций и абстрактов к научным статьям; - компрессию текста как средство переработки текстового материала для дальнейшего профессионального использования

			<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить грамматический анализ прочитанной литературы; - подобрать, прочитать, перевести и проанализировать запланированный объем литературы по специальности; - составить аннотацию (абстракт) по прочитанной литературе; - подготовить краткое сообщение по прочитанной литературе
			<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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, 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 (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, пе-

релете, 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 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 (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 (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»:

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 котором Вы выражаете интерес к нашему продукту.
We have pleasure in offering you...	• Полагаем, что мы ответили на все ваши вопросы. Если нет, то свяжитесь с нами.
We think we have covered all points of your enquiry. If not please do not hesitate to contact us.	• В ответ на Ваш запрос прилагаем все подробности относительно наших экспортных моделей.
Our services are at your disposal.	• Мы благодарим Вас за Ваш запрос на

	... и хотели бы сообщить Вам, что мы можем сделать Вам предложение.
We are sure that these goods will meet your requirements and we look forward to your first order.	• С удовольствием предлагаем вам ...
Thank you for your letter of ... in which you express your interest in our product.	• В ответ на Ваш запрос ...
We have pleasure in sending the following quotation.	• Мы уверены, что товар будет отвечать Вашим требованиям, и с нетерпением ждем вашего первого заказа.
We thank you for your enquiry for ... and would like to inform you that we can make you an offer.	• Мы с удовольствием направляем Вам следующую котировку.
In reply to your enquiry we are enclosing all particulars concerning our export models.	• Всегда к вашим услугам

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 поломке оборудования.	• After examining your complaint we have 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)
- Ich glaube (я считаю / верю)
- Ich 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 Telefongespräches:

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.

Проблемная задача:

Деловая корреспонденция:

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

снвной целью проведения «круглого стола» является выработка у учащихся профессиональных умений излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения. При этом происходит закрепление информации и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения).

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

Dekoratив: 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 abriebfest 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 unsren persönlichen Kunden-Service zur unkomplizierten Bestellung und zur Klärung von Fragen (Bedruckung, Lieferfristen, Konditionen): Tel. 0000-000000 (Fax: 0000000 - eMail: 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 angegebenen 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 фотоматериалами, 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

SchwarzwälderHolzwarenindustrie NagoldHerbert 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 SpielwarenSehr 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 Brieftaschen, 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 ligne 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

- Dites-lui s'il vous plaît que (Daniel Millet) a téléphoné et que je le prie de me téléphoner. Mon numéro est 313-434-5648.
- Dites-lui s'il vous plaît de téléphoner 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 téléphoner 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 plaît 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 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 (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 pieces jointes

***Ci joint nous vous envoyons...;
Veuillez recevoir des pieces 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 references 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;

Veuillez 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 delais 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 ...*

Veuillez 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»:

1. Pourquoi êtes-vous attiré par notre société?
2. Pouvez-vous raconter votre résumé?
3. Quels sont vos points forts?
4. Quels sont vos points faibles?
5. Qu'est-ce que vous attendez de cet emploi?
6. Comment vos collègues parlent de vous?
7. Quel salaire attendez-vous?
8. Pourquoi vous voulez travailler dans notre compagnie?
9. Comment avez-vous appris de l'existence de notre compagnie?
10. Pouvez-vous raconter un peu de vous-même?
11. Avez-vous des questions à me poser?
12. Pourquoi avez-vous quitté votre employeur précédent?
13. Quel type de poste attendez-vous?
14. Êtes-vous intéressé à un emploi de plein temps ou à mi-temps ?
15. Parlez-moi de vos fonctions à votre employ précédent?
16. Quand pouvez-vous commencer à travailler?

Вопросы «соискателя»:

1. Je me suis intéressé à ce poste. Pourriez-vous me donner plus d'information concernant mon futur travail ?
2. En principe, quel type de travailleur cherchez-vous?
3. Où sera ma place de travail?
4. A quelle heure commence le travail?
5. Quand est-ce que je peux attendre votre décision?
6. Quand sera le deuxième entretien?
7. Est-ce qu'il y a une possibilité de visiter le bureau? Est-ce que je peux faire connaissance de mes futures collègues?
8. Est-ce qu'il y a des cours de recyclage pour le personnel?
9. Comment seront estimés mes compétences?
10. Est-ce qu'il y a des perspectives du développement?
11. Quel type d'expérience serait-il idéal pour cet emploi?
12. 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 прейскурант.	• Nous sommes intéressés à ... de votre 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 paiement.

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. 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...	• Полагаем, что мы ответили на все ваши вопросы. Если нет, то свяжитесь с нами.
A notre avis nous avons répondu à tous les questions de votre lettre de demande. En cas échéant veuillez nous contacter.	• В ответ на Ваш запрос прилагаем все подробности относительно наших экспортных моделей.
Nous sommes toujours à votre disposition.	• Мы благодарим Вас за Ваш запрос на ... и хотели бы сообщить Вам, что мы можем сделать Вам предложение.
Nous sommes sûrs de ce que notre marchandise sera correspondante à vos demandes et nous allons attendre votre première commande.	• С удовольствием предлагаем вам ...
Nous vous remercions de votre lettre de ... dans laquelle vous avez exprimé votre intérêt à nos produits. .	• В ответ на Ваш запрос ...
Nous avons le plaisir de vous envoyer nos cotes.	• Мы уверены, что товар будет отвечать Вашим требованиям, и с нетерпением ждем вашего первого зака-

	за.
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"> Мы с удовольствием направляем Вам следующую котировку.
Répondant à votre demande nous vous envoyons ci-joint les échantillons de nos modèles d'exportation.	<ul style="list-style-type: none"> Всегда к вашим услугам

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. (président- 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'écolier
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 examine 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 nous 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 reputation 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 department 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

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

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

faithfully	Office Management	forward
Office Manager	company	am writing
The Guardian	position	Office Administrator
qualifications	from	reliable experience
hope	working	am interested in

find job	enclose part	Encl.
---------------------	-------------------------	--------------

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

to assist	qualification
Curriculum Vitae	available
computer	from
faithfully	advertisement
at any time	must
managers	receiving
typists	job experience
experience	am enclosing

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
commercial 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.tmpoleObject 15.bin** on the lights, you (fall / not)


wop3278.tmpoleObject 16.bin over the chair.
- 
 She (come) **wop32A8.tmpoleObject 17.bin** to our party if she (be / not)


wop32E7.tmpoleObject 18.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"> The subject/topic of my talk is ..._____
<ul style="list-style-type: none"> I'm going to divide this talk into four parts. _____
<ul style="list-style-type: none"> There are a number of points I'd like to make. _____
<ul style="list-style-type: none"> That's all I have to say about... _____
<ul style="list-style-type: none"> Moving on now to ..._____

- 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 атте-
стация 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 : (Представьте. 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. Fremdspachen 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 1980 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 wohns 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'information, s'il vous plaît.
- Merci de m'avoir aidé.
- 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 sais 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? ____

B: Oui. Dites-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 Renard, 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

Communication avec le client vendeur/vendeuse entretien facilité à apprendre appréhender une tâche partiel	Sens du relationnel occasion joins à cette offre opportunité répondre aux demandes disposition commande	Retiendra votre attention 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

to assist	qualification
distinguées	prendre en compte
contrat de vente	conséquent
prix de vente	sollicité
sommes versées	code
brefs	réponse
options	frais supplémentaires
livraison	paiement

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 battes 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 parenthèses 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 учеб-	Количество
-------	---	------------

	ной и учебно-методической литературы	экземпляров
	Основная литература	
	Английский язык	
1	Гарагуля С.И. Английский язык для делового общения = Learning business communication in English : учебное пособие для образовательных учреждений высшего профессионального образования / С. И. Гарагуля. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 268 с. : рис., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 263 - 265. - ISBN 978-5-222-20858-8	50
2	Митякина, О. В. Английский язык для делового общения. Экспресс-курс [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов всех форм обучения / О. В. Митякина, И. В. Шерина. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 90 с. — 978-5-89289-856-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/61258.html	ЭБС «IPRbooks»
3	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: http://www.iprbookshop.ru/28071.html	ЭБС «IPRbooks»
	Немецкий язык	
4	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: http://www.iprbookshop.ru/61842.html	ЭБС «IPRbooks»
5	Ситникова, И. О. Деловой немецкий язык. Der mensch und seine berufswelt. Уровень в2-с1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / И. О. Ситникова, М. Н. Гузь. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 181 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02352-7. — Режим доступа : https://biblio-online.ru/book/delovoy-nemeckiy-yazyk-der-mensch-und-seine-berufswelt-uroven-v2-s1-413924	ЭБС «ЮРАЙТ»
	Французский язык	
6	Попова И.Н . Французский язык = Manuel de francais : 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, 2014	53
7	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: http://www.iprbookshop.ru/30854.html	ЭБС «IPRbooks»
8	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: http://www.iprbookshop.ru/79593.html	ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература		
Английский язык		
1	Чикилева, Л. С. Английский язык для публичных выступлений (B1-B2). English for public speaking: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л. С. Чикилева. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 167 с. — (Серия: Бакалавр и магистр. Модуль.). — ISBN 978-5-534-08043-8. — Режим доступа: https://biblionline.ru/book/angliyskiy-yazyk-dlya-publichnyh-vystupleniy-b1-b2-english-for-public-speaking-428482	ЭБС «ЮРАЙТ»
2	Clarke, Simon. Second Edition in company: Elementary student`s book : учебник / S. Clarke. - [S. l.] : Macmillan, 2010. - 160 p.	78экз.
3	Clarke, Simon. Second Edition in company: Pre- Intermediate student`s book : учебник / S. Clarke. - [S. l.] : Macmillan, 2009. - 160 p.	65экз.
4	Powell, Mark. Second Edition in company: Intermediate student`s book : учебник / M. Powell. - [S. l.] : Macmillan, 2009. - 160 p.	38экз.
Немецкий язык		
5	Падалко, О. Н. Деловая корреспонденция. Немецкий язык [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / О. Н. Падалко. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2011. — 200 с. — 978-5-374-00498-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/10659.html	ЭБС «IPRbooks»
6	Немецкий язык [Текст]: учебно-методическое пособие № 12 / Министерство образования и науки Российской Федерации, С.-Петербург. гос. архитектур.-строит. ун-т , Общестрoит. фак., Каф. иностр. яз. ; сост. М. Н. Волкова, В. В. Грекова. - [Б. м. : б. и.], 2013. - 109 с. - Библиогр.: с. 106. - 16	90 + Полнотекстовая БД СПБГАСУ
Французский язык		
7	Попова И.Н. Французский язык : учебник для 1 курса вузов и факультетов иностранных языков / И. Н. Попова, Ж. А. Казакова, Г. М. Ковальчук. - 12-е изд., испр. - М. : Нестор Академик, 2000	58
8	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

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Английский язык	
Электронные ресурсы издательства Macmillan /Macmillan Teacher +	
Онлайн англо-английский словарь	http://www.macmillandictionary.com/
Виртуальные классы для проведения онлайн-тестирования студентов, банку тестов <i>MELTS</i> , рабочим программам	http://www.macmillan.ru/teachers/macmillan-teacher/
Онлайн ресурс для обобщения и закрепления лексико-грамматического и тематического материала, необходимого для успешного прохождения языковых уровней	http://www.macmillan.ru/teachers/
Лексико-грамматические интернет ресурсы:	
ресурс с упражнениями по грамматике, на отработку лексического запаса, идиоматических выражений	English-test.net
ресурс с теоретической информацией по грамматике, представленной в виде уроков	Tolearnenglish.com
тесты по разным грамматическим аспектам	Grammar-quizzes.com
теоретическая грамматика с практическими упражнениями	Autoenglish.org
база онлайн-упражнений по лексике и грамматике	Englisch-hilfen.de
Лексические интернет ресурсы:	
тематический словарь в картинках с озвучиванием	Languageguide.org
словарь с упражнениями	Learningchocolate.com
тематический словарь с определениями слов в виде анимации	Learnenglish.de
Аудио-ресурсы:	
подкасты с упражнениями по уровню знаний английского языка	Podcastsinenglish.com
подкасты на разные темы	Podomatic.com
разноуровневые по сложности подкасты с подробным разбором всех лексико-грамматических особенностей языка	Dailystep.com
база аудиозаписей с текстами и упражнениями на отработку новых слов, представленных в диалоге	Els-lab.com
видео-ролики для тренировки навыка восприятия англоязычной речи на слух	Englishlearner.ru
сайт для отработки восприятия речи на слух и правописания	Fonetiks.org
Электронные ресурсы в системе дистанционного обучения MOODLE	
Лексико-грамматические тесты для определения уровня знания английского языка	http://moodle.spbgasu.ru/mod/quiz/view.php?id=9787
Практико-теоретический курс по английскому языку для бакалавров	http://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=96
Немецкий язык	

Электронные ресурсы	
Онлайн немецко-русский словарь	https://ru.pons.com .
Лексико-грамматические интернет ресурсы:	
ресурс с упражнениями по грамматике, на отработку лексического запаса, идиоматических выражений	• deutsch-test.my1.ru
Лексические интернет ресурсы:	
тематический словарь в картинках	deutsch-onlinee.blogspot.ru
Аудио-ресурсы:	
база аудиозаписей с текстами и упражнениями на отработку новых слов, представленных в диалоге	• de-online.ru
видео-ролики для тренировки навыка восприятия немецкоязычной речи на слух	• de-online.ru
Французский язык	
Лексико-грамматические интернет ресурсы:	
ресурс с упражнениями по грамматике, на отработку лексического запаса, идиоматических выражений	Français des affaires - http://www.bonjourdefrance.com/index/indexfranaff.htm Français des affaires - http://bibliolangues.free.fr/conception/FDA/page1activites.htm Français sur objectifs spécifiques - http://www.lepointdufle.net/specialite.htm Le français des affaires, c'est notre affaire - http://www.francaisenaffaires.com/

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.

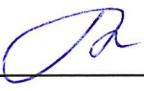
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<p>Кабинет иностранного языка (лингфонный кабинет) 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 (экран, проектор, аудио-система, ноутбук); персональные компьютеры укомплектованные наушниками (процессор Intel Core i3-6300 3.80GHz, диск ST1000DX001-1NS162 объёмом 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.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), группо-</p>	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема); доска мар-</p>


вых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	керная 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
по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

Программу составили:


_____ 
(подпись)

к.ф.н., доц. Антоненко Н.В.

_____ 
(подпись)

ст. преподаватель Лапшина Л.Я.


Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры иностранных языков
«03» мая 2018 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ 
(подпись)

к.п.н. Процуто М.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии строительного факуль-
тета

по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений
«01» 06 2018 г., протокол № 4.

Председатель УМК _____ 
(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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.

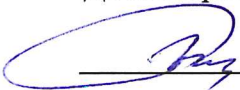
С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



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

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан строительного факультета


_____ А.Н. Панин
«21» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.6 Информационные технологии в строительстве

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

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	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
Способность продемонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	ОПК-4	Знает инструментарий программного обеспечения Tekla Structures
		Умеет выбрать и применить инструменты программного обеспечения Tekla Structures
		Владеет практическими навыками работы в программном обеспечении Tekla Structures
Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	ПК-7	Знает приёмы работы и механизмы программного обеспечения Tekla Structures, используемые для разработки проектной модели и получения документации
		Умеет применить инструменты и механизмы программного обеспечения Tekla Structures для разработки проектной модели и получения документации
		Владеет технологией разработки информационных моделей и получения с них проектной документации в программном обеспечении Tekla Structures

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 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
Контактная работа (по учебным занятиям)	34			34	
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	34			34	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	74			74	
в т.ч. курсовой проект	18			18	
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	56			56	
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	зачет			зачет	
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	108			108	
зачетные единицы:	3			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	Основы интерфейса	3		10		18	28	ОПК-4
1.1	Графический интерфейс модели, координационная сетка			1		2	3	
1.2	Виды, привязки			1		2	3	
1.3	Стальные элементы			2		3	5	
1.4	Железобетонные элементы, армирование			2		4	6	
1.5	Библиотеки материалов и профилей			2		3	5	
1.6	Болтовые и сварные соединения, сборки			2		4	6	
2	Разработка информационных моделей			14		34	48	

2.1	Работа с моделью, режимы отображения, фильтры		2		4	6	ПК-7
2.2	Редактирование элементов, работа с ручками формы объектов, свойства фасок		2		8	10	
2.3	Рабочие плоскости		1		2	3	
2.4	Размеры в пространстве модели, вспомогательная геометрия		2		4	6	
2.5	Нумерация		2		4	6	
2.6	Библиотека компонентов, стандартные и пользовательские компоненты		2		6	8	
2.7	Диагностика и исправление, менеджер проверки на конфликты, организатор		2		4	6	
2.8	Импорт/экспорт		1		2	3	
3	Получение проектной документации		10		22	32	
3.1	Отчёты, спецификации		2		4	6	
3.2	Формирование чертежей		1		2	3	
3.3	Типы чертежей, каталог чертежей, клонирование чертежей, экспорт чертежей		2		4	6	
3.4	Шаблоны чертежей		2		4	6	
3.5	Редактирование чертежей, свойства чертежа		2		6	8	
3.6	Печать чертежей		1		2	3	

5.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Основы интерфейса

Тема 1.1 Графический интерфейс модели, координационная сетка

Тема 1.2 Виды, привязки

Тема 1.3 Стальные элементы

Тема 1.4 Железобетонные элементы, армирование

Тема 1.5 Библиотеки материалов и профилей

Тема 1.6 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	Раздел 1	Основы интерфейса	10
2	1.1	Графический интерфейс модели, координационная сетка	1
3	1.2	Виды, привязки	1
4	1.3	Стальные элементы	2
5	1.4	Железобетонные элементы, армирование	2
6	1.5	Библиотеки материалов и профилей	2
7	1.6	Болтовые и сварные соединения, сборки	2
8	Раздел 2	Разработка информационных моделей	14
9	2.1	Работа с моделью, режимы отображения, фильтры	2
10	2.2	Редактирование элементов, работа с ручками формы объектов, свойства фасок	2
11	2.3	Рабочие плоскости	1
12	2.4	Размеры в пространстве модели, вспомогательная геометрия	2
13	2.5	Нумерация	2
14	2.6	Библиотека компонентов, стандартные и пользовательские компоненты	2
15	2.7	Диагностика и исправление, менеджер проверки на конфликты, организатор	2
16	2.8	Импорт/экспорт	1
17	Раздел 3	Получение проектной документации	10
18	3.1	Отчёты, спецификации	2
19	3.2	Формирование чертежей	1
20	3.3	Типы чертежей, каталог чертежей, клонирование чертежей, экспорт чертежей	2
21	3.4	Шаблоны чертежей	2
22	3.5	Редактирование чертежей, свойства чертежа	2
23	3.6	Печать чертежей	1

5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрено.

5.5. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов
1	Раздел 1 Основы интерфейса	Отработка методов использования инструментария в Tekla	14
2	Раздел 2 Разработка информационных моделей	Отработка методов использования инструментария в Tekla	24

3	Раздел 3 Получение проектной документации	Отработка методов использования инструментария в Tekla	18
4	Курсовой проект	Разработка проекта металлоконструкций по индивидуальному заданию	18
ИТОГО часов в семестре:			74

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 к курсовому проекту
4. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
5. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle
<https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=1614>

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)	Знает инструментарий программного обеспечения Tekla Structures
			Умеет выбрать и применить инструменты программного обеспечения Tekla Structures
			Владеет практическими навыками работы в программном обеспечении Tekla Structures
2	Раздел 2 Разработка информационных моделей	Способность разрабатывать физические и математические	Знает приёмы работы и механизмы программного обеспечения Tekla Structures, используемые для разработки проектной

	Раздел 3 Получение проектной документации	тические модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности (ПК-7)	модели и получения документации
			<p>Умеет применить инструменты и механизмы программного обеспечения Tekla Structures для разработки проектной модели и получения документации</p> <p>Владеет технологией разработки информационных моделей и получения с них проектной документации в программном обеспечении Tekla Structures</p>

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

7.2.1.

зачет

- 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.

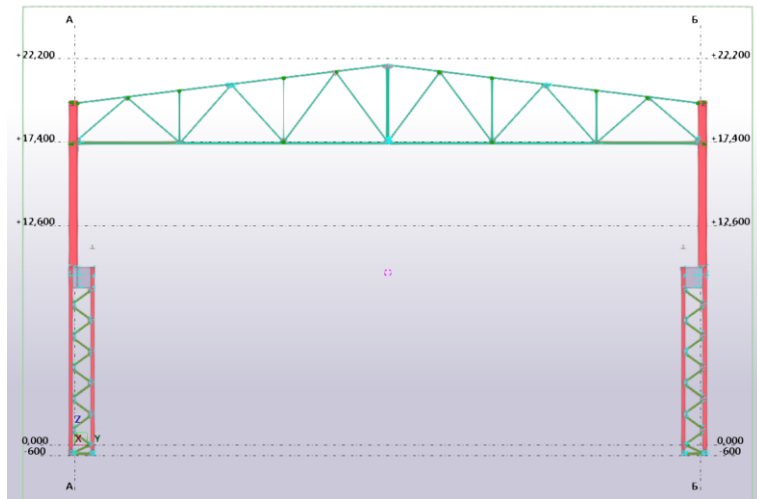
Шкала оценивания (зачет)

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

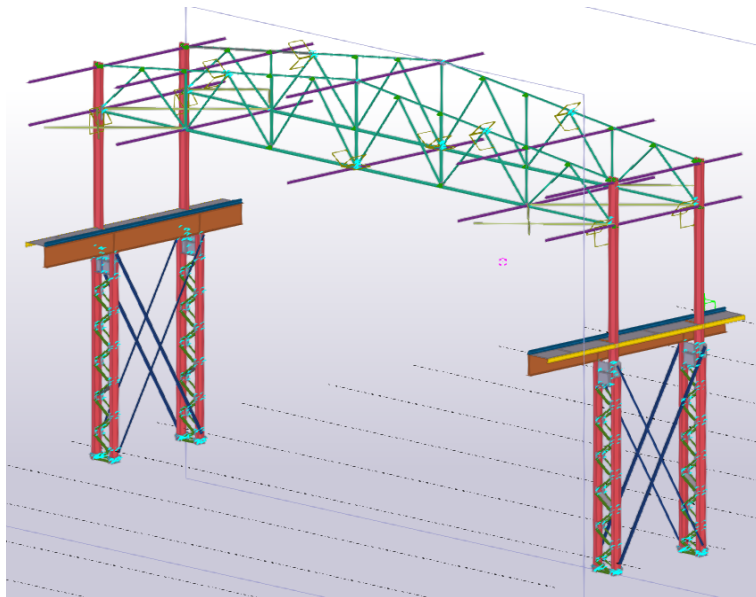
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольная работа

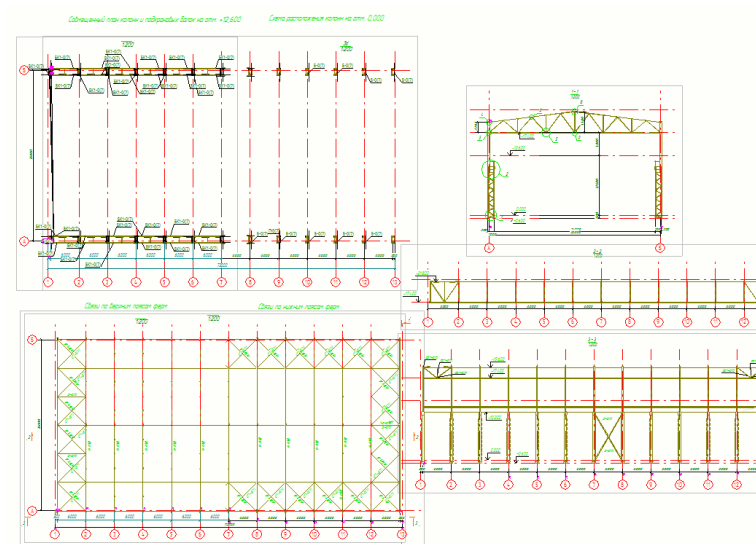
1. Контрольная работа № 1. «Основы интерфейса».



2. Контрольная работа № 2. «Разработка информационной модели».

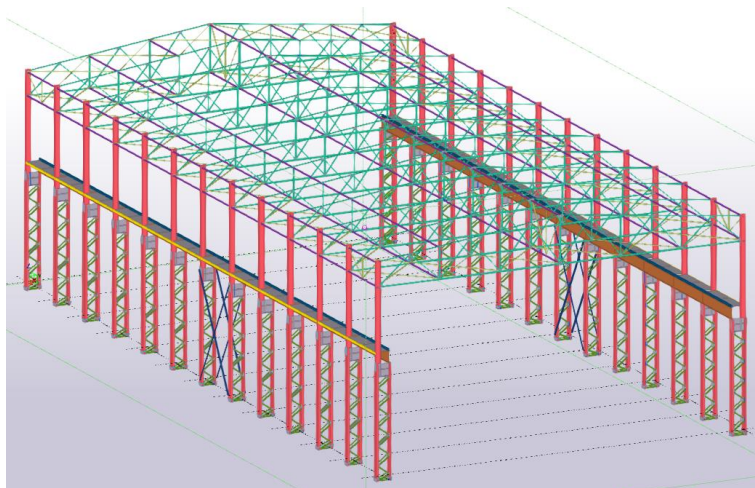


3. Контрольная работа № 3. «Получение проектной документации».



Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты

1. Построение модели строительного объекта по индивидуальному заданию.



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. 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

Не предусмотрено.

7.4.3. Курсовой проект

Методические указания по подготовке к курсовому проекту:

<https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=2267>

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
Основная литература		
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: http://www.iprbookshop.ru/63852.html .— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература		
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: http://www.iprbookshop.ru/40193.html .— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС «IPRbooks»
3	Харитоненко А.А. Информационные технологии при проектировании [Электронный ресурс]: методические указания к практическим работам для студентов направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»/ А.А. Харитоненко— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 39 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/57595.html .— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС «IPRbooks»

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Портал дистанционного обучения	http://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=34 <u>2</u>
Официальный сайт Tekla Structures на английском языке	https://www.tekla.com
Сайт Tekla Structures на русском языке	https://www.tekla.com/ru

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение занятий, на которых дается основной систематизированный материал и предполагается закрепление изученного материала, 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 посещение занятий, 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 занятиям студенту необходимо:

- ознакомиться с соответствующей темой занятия;
- осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- изучить рекомендуемую рабочей программой литературу по данной теме.

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;
- 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

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

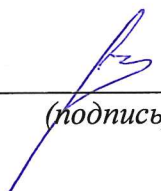
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

Программу составил:

_____ 
(подпись)


к.т.н., доц. Шмидт А.Б.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры строительных конструкций
«31» марта 2018 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ 
(подпись)

д.т.н., проф. Морозов В.И.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений
«21» 06 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК _____ 
(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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 строительного факультета

 А.Н. Панин

«21» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.7 Основы педагогики и андрагогики

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

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	Знает основные типы и признаки нестандартных (трудных) ситуаций, возникающих в процессе взаимодействия
		Умеет нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
		Владеет навыками действий в нестандартных ситуациях, возникающих в процессе взаимодействия (при обучении в группах сотрудничества)
Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3	Знает основные уровни и элементы в структуре научного знания педагогики и андрагогики
		Умеет представлять результаты исследования в форме аннотаций и эссе по педагогической тематике, отчетов по практическим занятиям, публичных обсуждений
		Владеет 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	Знает: основные нормативные документы, регулирующие учебный процесс, особенности делового общения на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности
		Умеет: 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
		Владеет 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	Знает основные понятия и категории педагогики и андрагогики
		Умеет применять отдельные методы психологического воздействия
		Владеет 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	Знает основные современные технологии проведения совещаний, педагогические технологии, включая совместное обучение и обучение в сотрудничестве, основные методы и дидактические средства обучения
		Умеет различать отдельные педагогические технологии, технологии проведения совещаний и организации научных конференций
		Владеет педагогическими технологиями и технологиями проведения совещаний и организации методами и средствами организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, отдельными методами психологического воздействия
способность использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов	ОПК-7	Знает нормативно-правовую базу, регламентирующую образовательную деятельность
		Умеет применять на практике правовые знания
		Владеет навыками выстраивать образовательную деятельность в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов
Способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы	ОПК-12	Знает принципы оформления документации (отчетов по работе), основы проведения презентаций
		Умеет оформлять и представлять результаты проделанной работы,

		<p>эффективно используя современные информационно-коммуникативные технологии</p> <p>Владеет современными средствами формирования отчетов, навыками проведения презентаций с опорой на современные ИКТ и традиционные средства</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>Знает основные понятия педагогики и андрагогики, инновационные педагогические технологии, методы и средства обучения, педагогические приемы и особенности взрослых обучающихся</p>
		<p>Умеет на основе знания педагогических приемов принимать непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления</p>
		<p>Владеет педагогическими приемами и технологиями, адаптированными под особенности взрослых обучающихся</p>

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
Контактная работа (по учебным занятиям)	12				
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	12				12
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	60				60
в т.ч. курсовой проект (работа)					
расчетно-графические работы					
Реферат					
др. виды самостоятельных работ	60				60
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)					зачет
Общая трудоемкость дисциплины					60
часы:	72				72
зачетные единицы:	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 педагогику и андрагогику. Образовательный процесс в учебном заведении и его проектирование.	4		6		30	36	ОК-2 ОК-3 ОПК-7
1.1.	Введение в профессионально-педагогическую специальность. Общие основы педагогики.			2		10	12	ОПК-1 ОПК-2
1.2	Образование как социокультурный феномен. Теоретические основы педагогического проектирования			2		10	12	ОПК-3 ОПК-12
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			2		10	12	ОПК-12

	учебного процесса. Особенности обучения взрослых.							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 педагогики 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 поведении. 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	Заочная форма
-------	----------------------	-----------------------------------	-------------	---------------

			обучения	обучения
	1-й раздел		6	
1	1.1	Введение в профессионально-педагогическую специальность	2	
2	1.2	Анализ теорий отбора содержания образования. Анализ теорий обучения	2	
3	1.3	Эффективность разных методов обучения с психологической точки зрения. Методы психологического воздействия как методы воспитания.	2	
	2-й раздел		6	
4	2.1	Анализ технологий обучения. Технологии обучения взрослых	4	
5	2.2	Сравнение педагогической и андрагогической моделей обучения. Учет психофизиологии взрослых при осуществлении обучения	2	

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	
1	1.1	Подготовка к модерации по ПВК и компетенциям педагога Составление отчета по результатам психодиагностики отдельных ПВК педагога	10	
2	1.2	Подготовка к деловой игре в форме Мирового кафе на тему «Теории обучения»	10	
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	
	2-й раздел		30	
4	2.1	Подготовка к игровому проектированию инновационной технологии обучения в группах Презентация проекта деловой игры (самостоятельно или в группах)	20	
5	2.2	Подготовка к семинару Анализ отдельных педагогических технологий (на выбор) на предмет их	10	

		эффективности при обучении взрослых (с учетом особенностей дисциплины)		
Итого за весь семестр:			60	

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	Знает 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 Умеет нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;

		<p>ь за принятые решения</p> <p>ОПК-7</p> <p>способность использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов</p>	<p>представлять результаты исследования в форме отчетов, эссе, докладов, публичных обсуждений</p> <p>Владеет навыками действий в нестандартных ситуациях, возникающих в процессе взаимодействия (при обучении в группах сотрудничества); навыками самостоятельного обучения новым методам исследования в своей профессиональной деятельности</p>
2	<p>Введение в профессионально-педагогическую специальность. Общие основы педагогики.</p>	<p>ОК-3</p> <p>Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>	<p>Знает основные уровни и элементы в структуре научного знания педагогики и андрагогики</p> <p>Умеет представлять результаты исследования в форме аннотаций, эссе (к текстам по педагогической тематике), отчетов по практическим занятиям, публичных обсуждений</p> <p>Владеет навыками самостоятельного обучения новым методам исследования в своей профессиональной деятельности</p>
3	<p>Образование как социокультурный феномен. Теоретические основы проектирования</p>	<p>ОПК-1</p> <p>Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знает особенности делового общения на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Умеет вести диалоги в деловой, формальной обстановке, учитывая особенности контакта с деловыми партнерами и представителями разных стран</p> <p>Владеет навыками письма в формате составления резюме и сопроводительного письма, деловой корреспонденции, аннотирования текстов по специальности</p>
4	<p>Образование как социокультурный феномен. Теоретические основы</p>	<p>ОПК-2</p> <p>Готовность руководить коллективом в</p>	<p>Знает основные понятия и категории педагогики и андрагогики</p> <p>Умеет применять отдельные методы психологического воздействия</p>

	педагогического проектирования	сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Владеет навыками руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности
5	Методы и средства обучения. Методы воспитания.	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	Знает основные современные технологии проведения совещаний, педагогические технологии, включая совместное обучение и обучение в сотрудничестве, основные методы и дидактические средства обучения
			Умеет различать отдельные педагогические технологии, технологии проведения совещаний и организации научных конференций
			Владеет педагогическими технологиями и технологиями проведения совещаний и организации методами и средствами организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, отдельными методами психологического воздействия
6	Методы и средства обучения. Методы воспитания.	ОПК-12 Способность оформлять, представлять и докладывать результаты	Знает принципы оформления документации (отчетов по работе), основы проведения презентаций
			Умеет оформлять и представлять результаты проделанной работы, эффективно используя современные

		выполненной работы	информационно-коммуникативные технологии Владеет современными средствами формирования отчетов, навыками проведения презентаций с опорой на современные ИКТ и традиционные средства
7	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	Знает основные педагогические приемы и особенности взрослых обучающихся Умеет принимать непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления; Владеет педагогическими приемами и технологиями, адаптированными под особенности взрослых обучающихся;
8	Современные педагогические технологии.	ОПК-12 Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знает принципы оформления документации по инвестиционным проектам и отчетов, основы проведения презентаций Умеет оформлять, представлять и докладывать результаты оценки эффективности проектов и анализа рисков Владеет современными средствами формирования отчетов и проведения презентаций
9	Андрагогическая модель учебного процесса. Особенности обучения взрослых.	ОПК-1 Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном	Знает основные нормативные документы, регулирующие учебный процесс, особенности делового общения на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности Умеет использовать нормативные документы, регулирующие учебный

		языках для решения задач профессиональной деятельности	процесс для осуществления педагогического проектирования, вести диалоги в деловой, формальной обстановке, учитывая особенности контакта с деловыми партнерами и представителями разных стран Владеет навыками подготовки планов-проектов учебных занятий, составления эссе и аннотаций текстов по педагогической тематике, навыками правильного оформления информации;
10	Андрагогическая модель учебного процесса. Особенности обучения взрослых.	ОПК-2 Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знает основные педагогические приемы и особенности взрослых обучающихся Умеет применять навыки руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности Владеет педагогическими приемами и технологиями, адаптированными под особенности взрослых обучающихся
11	Андрагогическая модель учебного процесса. Особенности обучения взрослых.	ПК-9 Умение на основе знания педагогических приемов принимать непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки	Знает основные понятия педагогики и андрагогики, инновационные 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 Владеет педагогическими приемами и технологиями, адаптированными под особенности взрослых обучающихся

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-рефлекторной
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 ПК 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
Основная литература		
1	Самойлов, В. Д. Педагогика и психология высшей школы. Андрогогическая парадигма [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / В. Д. Самойлов. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 207 с. — 978-5-238-02416-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52630.html	ЭБС «IPRbooks»
2	Смирнов, С. Д. Психология и педагогика в высшей школе : учебное пособие для вузов / С. Д. Смирнов. — 3-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 352 с. — (Серия : Образовательный процесс). — ISBN 978-5-534-08294-4. — Режим доступа : https://biblio-online.ru/book/psihologiya-i-pedagogika-v-vysshey-shkole-424759	ЭБС «Юрайт»
3	Психология и педагогика высшей школы : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / И. В. Охременко [и др.] ; под ред. И. В. Охременко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 189 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-08594-5.	ЭБС «Юрайт»
4	Технология профессионально-ориентированного обучения в высшей школе : учеб. пособие / П. И. Образцов, А. И. Уман, М. Я. Виленский ; под ред. В. А. Слостенина. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 258 с. — (Серия : Образовательный процесс). — ISBN 978-5-534-07122-1. — Режим доступа : HYPERLINK https://biblio-online.ru/bcode/438216	ЭБС «Юрайт»
5	Этико-психологические аспекты подготовки профессионала в строительной отрасли : учебное пособие / Е. А. Соловьева [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2013. - 77 с.	264 экз.+ Полнотекстовая БД СПбГАСУ
6	Элементы профессиональной психологии : учебное пособие / Ю. И. Лобанова [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский благотворительный общественный фонд "Общество бурятской культуры Ая-ганга", С.-Петерб. гос. архитектур. - строит. ун-т. - СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. - 171 с.	74 экз + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
Дополнительная литература		
1	Проведение практических занятий по курсу "Основы делового общения и презентации" : метод. указания / М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т, Фак. экономики и упр., Каф. упр. организацией ; сост.: Ю. И. Лобанова, Л. В. Осипова, Е. Ю. Чернякевич. - СПб. : [б. и.], 2017. - 59 с. : рис., табл. - (полный текст)	90 экз + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2	Чернявская А. Г. Андрогогика : практ. пособие для вузов / А. Г. Чернявская. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 174 с. — (Серия : Образовательный процесс).	ЭБС «Юрайт»

	— ISBN 978-5-534-06550-3. — Режим доступа : https://biblio-online.ru/book/andragogika-412002	
3	Современные образовательные технологии : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Е. Н. Ашанина [и др.] ; под ред. Е. Н. Ашаниной, О. В. Васиной, С. П. Ежова. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 165 с. — (Серия : Образовательный процесс). — ISBN 978-5-534-06194-9. — Режим доступа : https://biblio-online.ru/book/sovremennye-obrazovatelnye-tehnologii-41127	ЭБС «Юрайт»
4	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: http://www.iprbookshop.ru/7399	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: http://window.edu.ru/
Журнал института философии Российской академии наук «Эпистемология и философия науки»	URL: http://journal.iph.ras.ru
Федеральный портал «Российское образование»	URL: http://www.edu.ru/index.php
ЭБС – электронный ресурс. IPRbooks	URL: http://www.iprbookshop.ru
Библиотека СПбГАСУ	URL: http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/
Информационные ресурсы библиотеки СПбГАСУ	URL: http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/

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

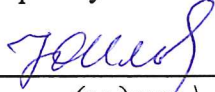
1. Чтение лекций и проведение практических занятий с использованием презентаций (ОС Windows, Microsoft Office).
2. Изучение отдельных тем с использованием системы дистанционного обучения Moodle.

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: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений


Программу составил:



(подпись)

к.п.н., доц. Лобанова Ю.И.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры управления организацией
«07» ИЮНЯ 2018 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой 

(подпись)

д.э.н., проф. Петров А.А.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений
«21» 06 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК 

(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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.

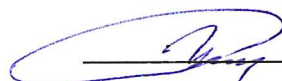
С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



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

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан строительного факультета

 А.Н. Панин

«21» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.1 Методы решения научно-технических задач в строительстве

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

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	Знает процессы строительства нового объекта, реконструкции, технического перевооружения и модернизации;
		Умеет управлять результатами научно-исследовательской деятельности, проверять правильность и полноту разработки организационно-технологических схем

интеллектуальной собственности		Владеет 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. 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 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
Контактная работа (по учебным занятиям)	32				
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	32		32		
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					

Самостоятельная работа (СР)	40				
в т.ч. курсовая работа	40		40		
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ					
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	36		Экзамен 36		
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	108		108		
зачетные единицы:	3		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

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

5.4. Лабораторный практикум

Не предусмотрен

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
ИТОГО			40

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

1. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий курсовой работы на общедоступном сетевом ресурсе локальной компьютерной сети университета.
2. Электронный курс лекций на общедоступном сетевом ресурсе локальной компьютерной сети университета.
3. Электронные версии книг (см. п. 8) на общедоступном сетевом ресурсе локальной компьютерной сети университета.

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=532>

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	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	Знать основные численные методы решения СЛАУ. Уметь применять матричные методы для решения задач строительной механики стержневых систем. Владеть методологиями сведения математических моделей строительных задач к линейным системам
2	Раздел 2: Сеточные методы	ОПК-4- способность продемонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	Знать методологию численной дискретизации непрерывной краевой задачи. Уметь строить конечно разностные схемы для одномерных и двумерных задач. Владеть 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	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.
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	Знать процедуру построения приближенных аналитических решений; теоретические основы МКЭ, как наиболее эффективного метода расчета конструкций. Уметь реализовывать алгоритмы численных методов в пакете MATLAB; решать отдельные задачи

		специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	строительной механики с использованием МКЭ Владеть навыками разработки программных приложений, ориентированных на реализацию алгоритмов задач конструкционной 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	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 Знать процессы строительства нового объекта, реконструкции, технического перевооружения и модернизации; Уметь управлять результатами научно-исследовательской деятельности, проверять правильность и полноту разработки организационно-технологических схем Владеть 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 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

Контрольные задания 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;

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 4×4 ;

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 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 $AX = B$

$$(a) \begin{cases} (1 + \alpha)x_1 + 0,17x_2 - 0,25x_3 + 0,54x_4 = 0,3 + \beta \\ 0,47x_1 + (1 + \beta)x_2 + 0,67x_3 - (0,32 + \alpha)x_4 = 0,5 + \alpha \\ -0,11x_1 + 0,35x_2 + (1 + \alpha)x_3 - 0,74x_4 = 0,7 + \beta \\ 2,55x_1 + 8,43x_2 + (2,36 - \alpha)x_3 + (1 + \beta)x_4 = 0,9 + \alpha \end{cases}$$

$$(b) \begin{cases} (1,1 + \beta)x_1 + 0,17x_2 + (\alpha - 1,55)x_3 = 1,01 + \alpha \\ 0,07x_1 + (1,5 + \alpha)x_2 + 0,67x_3 = 0,02 + \beta \\ (1,9 - \alpha)x_1 + 0,05x_2 + (2,1 + \beta)x_3 = 1,03 + \alpha \end{cases}$$

Здесь $\alpha = N \cdot 0,1$ (N – номер варианта), β – номер группы.

Задание:

1. Решить систему (a) методом Гаусса с выбором главного элемента. Реализовать алго-

ритм 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

$$S(x) = \{S_i\}_{i=1}^4, \quad S_i(x) = a_i + b_i(x_i - x) + c_i(x_i - x)^2 + d_i(x_i - x)^3, \quad i = 1, K, n.$$

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), β – 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 Ритца и методом конечных элементов. Отрезок интегрирования разбить на четыре элемента.

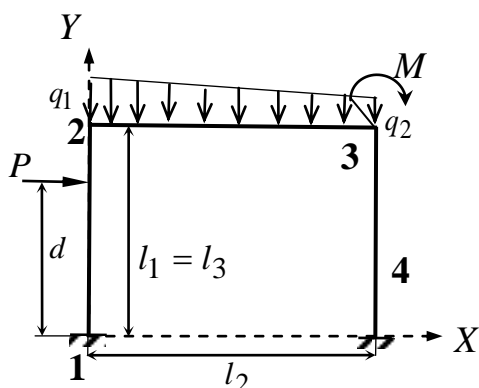
3. Результаты методов представить в одних графических осях. Сравнить графики приближенных решений.

Задача 4. Метод конечных элементов для решения задачи конструктивной механики

ки (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: $E = 2.1 \cdot 10^{11} \text{ Н/м}^2$

$J = 3,08 \cdot 10^{-5} \text{ м}^4$, $F = 4,21 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$

$l_1 = l_3 = 6,3 \text{ м}$, $l_2 = 8,2 \text{ м}$,

$d = 3,3 \text{ м}$, $P = 7,4 \text{ кН}$,

$M = 13,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$,

$q_1 = 4,7 \text{ кН/м}$, $q_2 = 2,9 \text{ кН/м}$.

7.4.3 Методические указания для курсовой работы

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=532> (Очная форма обучения)

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 контрольные задания для проведения текущей 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
Основная литература		
1	Рябикова, Т. В. Вариационные методы в задачах статики и динамики строительных конструкций : учебное пособие / Т. В. Рябикова, А. А. Семенов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 116 с. — 978-5-	74 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ

	9227-0656-8.	
2	Карпов В.В. Математическое моделирование и расчет элементов строительных конструкций : учебное пособие/ В.В. Карпов, А.Н. Панин— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 176 с	273 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
3	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: https://www.biblio-online.ru/book/E2DB1B52-AC50-4959-9E63-7FFE2239DC88	ЭБС «Юрайт»
4	Карпов, Владимир Васильевич (д-р техн. наук, проф). Комплексный расчет элементов строительных конструкций в среде MATLAB [Текст] : учебное пособие / В. В. Карпов, Т. В. Рябикова ; Федеральное агентство по образованию, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2009. - 136 с.	233
5	Щербакова, Ю. В. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Щербакова, М. А. Миханьков. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — 978-5-9758-1795-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/81065.html	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература		
1	Валишвили, Н. В. Сопротивление материалов и конструкций : учебник для академического бакалавриата / Н. В. Валишвили, С. С. Гаврюшин. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 429 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/DOF1128A-BBD6-4EAC-A64A-B9BCA31CFC39	ЭБС «Юрайт»
2	Масленников, А. М. Динамика и устойчивость сооружений : учебник и практикум для вузов / А. М. Масленников. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 366 с. — (Серия : Специалист). — Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/57C3C8FB-CDE4-400B-BEDD-FDD6CEAF5B0B	ЭБС «Юрайт»
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: http://e.lanbook.com/book/71748 — Загл. с экрана	ЭБС «ЛАНЬ»

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"	http://window.edu.ru
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionny_e_resursy/
Портал дистанционного обуче-	https://moodle.spbgasu.ru/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Посещение практических занятий.
2. Изучение теоретических материалов и ответы на вопросы для самопроверки.
3. Самостоятельное решение практических задач по разделам.
4. Выполнение и своевременная сдача курсовой работы.

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

<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 Internet</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 Internet</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 Internet</p>

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.

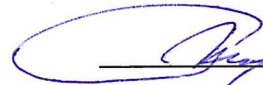


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан строительного факультета

 А.Н. Панин

«21» 06 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: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2018

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	знает вероятностные методы строительной механики для расчета и оценки надежности строительных конструкций и систем
		умеет выполнять расчёты показателей надежности отдельных инженерных систем, элементов конструкции и сооружений в целом с использованием универсальных программно-вычислительных комплексов
		владеет 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	знает основные нормативные документы по надежности строительных конструкций
		умеет использовать существующие нормативные документы при определении надежности строительных конструкций
		владеет 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	знает методы сбора и обработки информации о состоянии строительных конструкций
		умеет составлять научно-технические отчеты по результатам мониторинга
		владеет навыками написания научно-технических отчетов

Способность разрабатывать физические и математические модели объектов, относящихся к профилю деятельности	ПК-7	знает методы теории надежности по определению показателей надежности зданий и сооружений
		умеет определять значения параметров надежности строительных конструкций зданий и сооружений
		владеет 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
Контактная работа (по учебным занятиям)	16		16		
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	16		16		
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	92		92		
в т.ч. курсовая работа	89		89		
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ					
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	3		3		
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	108		108		
зачетные единицы:	3		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		2		12	14	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7
1.7	Прогнозирование ресурса	2		3		14	17	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, теряющих 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. Дис-

кретные 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

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	16

		работы в соответствии с техническим заданием.	
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
ИТОГО часов:			92

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	<p>знает вероятностные методы строительной механики для расчета и оценки надежности строительных конструкций и систем</p> <p>умеет выполнять расчёты показателей надежности отдельных инженерных</p>

		расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	систем, элементов конструкции и сооружений в целом с использованием универсальных программно-вычислительных комплексов
			Владеет 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 проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать результаты	Знать: основные нормативные документы по надежности строительных конструкций Уметь: использовать существующие нормативные документы при определении надежности строительных конструкций Владеть: информационным материалом по надежности конструкций зданий и сооружений
		ПК-6 Умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследований	Знать: методы сбора и обработки информации о состоянии строительных конструкций Уметь: составлять научно-технические отчеты по результатам мониторинга Владеть: навыками написания научно-технических отчетов
		ПК-7 Способность разрабатывать физические и математические модели объектов, относящихся к профилю деятельности	Знать: методы теории надежности по определению показателей надежности зданий и сооружений Уметь: определять значения параметров надежности строительных конструкций зданий и сооружений Владеть: 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 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 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>Вопрос 2 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:</p> <p><input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно</p>	<p>Вопрос 2 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:</p> <p><input type="checkbox"/> 1. Оценка надежности при сертификации нового технического изделия с целью проверки ее соответствия нормативным показателям</p> <p><input type="checkbox"/> 2. Установление статистических закономерностей возникновения отказов, изучение причин их появления и научное обоснование путей повышения надежности.</p> <p><input type="checkbox"/> 3. Разработка норм и требований по надежности различных изделий в стандартах и других документах, устанавливающих технические условия на их изготовление.</p> <p><input type="checkbox"/> 4. Описание оптимальной конструкции изделия, прогнозирование его состояния</p>
<p>Вопрос 3 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:</p> <p><input type="checkbox"/> 1. Обоснование и выделение необходимых материальных ресурсов для проверки надежности.</p> <p><input type="checkbox"/> 2. Принятие соответствующих организационных мер по повышению надежности.</p> <p><input type="checkbox"/> 3. С разработкой организационных программных документов по обеспечению надежности.</p> <p><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>Вопрос 4 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:</p> <p><input type="checkbox"/> 1. Простое оборудования, связанного с работой отказавшего изделия.</p> <p><input type="checkbox"/> 2. Необходимостью приведения показателей надежности в технической характеристике ТИ.</p> <p><input type="checkbox"/> 3. Причинением ущерба от невыполненных определенных задач.</p> <p><input type="checkbox"/> 4. Большими потерями средств, сил и времени из-за необходимости проведения ремонтно-восстановительных работ.</p>
<p>Вопрос 5 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Что является предметом науки о надежности?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <p><input type="radio"/> 1. Изучение изменения показателей надежности различных технических устройств с течением времени. На основании этого изучения разрабатываются методы, обеспечивающие с минимальными затратами времени и средств необходимую продолжительность и надежность работы технических изделий.</p> <p><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>Вопрос 6 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:</p> <p><input type="checkbox"/> 1. изучить причины отказов</p> <p><input type="checkbox"/> 2. научно обосновать общие принципы обеспечения высокой надежности изделий</p> <p><input type="checkbox"/> 3. разработать физические способы обеспечения надежности технических изделий различного назначения</p> <p><input type="checkbox"/> 4. установить статистические закономерности появления отказов в работе изделий серийного или массового производства</p>

<p>Вопрос 7 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>Вопрос 8 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Что понимается под надежностью технических изделий (ТИ)?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. Способность ТИ работать без отказов (или в условиях нормированного уровня отказов), при установленных условиях, в течении требуемого срока. <input type="radio"/> 2. Способность ТИ работать без отказов, при установленных условиях, в течении требуемого срока.
<p>Вопрос 9 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Укажите соответствие следующим утверждениям. Свойства любого технического изделия,....</p> <p>обеспечиваются: <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>поддерживаются: <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>закладываются: <input type="text" value="Выберите..."/></p>	<p>Вопрос 10 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>Вопрос 11 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>С чем связана количественная оценка надежности?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>Вопрос 12 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. Необходимостью учета требований по надежности при разработке всех документов, предусмотренных Законом «О техническом регулировании», включая подтверждение соответствия. <input type="radio"/> 2. Необходимостью учета требований к надежности технических изделий в соответствии с международными соглашениями.
<p>Вопрос 13 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"> <input type="radio"/> 1. Все многообразие технических устройств, зданий, сооружений, объектов, аппаратов, приборов общего и специального назначения, которые разрабатываются, производятся и эксплуатируются в оборонных отраслях промышленности, строительстве, машиностроительном, транспортном и энергетическом секторах экономики. <input type="radio"/> 2. Все многообразие технических устройств, объектов, аппаратов, приборов общего и специального назначения, которые разрабатываются, производятся и эксплуатируются в оборонных отраслях промышленности, машиностроительном, транспортном и энергетическом секторах экономики, за исключением зданий, сооружений. 	<p>Вопрос 14 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"> <input type="radio"/> 1. Эксплуатации. <input type="radio"/> 2. Проектирования. <input type="radio"/> 3. Изготовления.

Тест (задание) 2

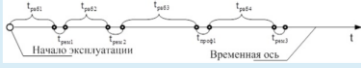
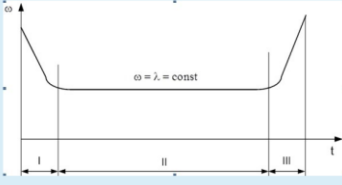
<p>Вопрос 1 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Что понимается под термином «дефект»?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. Невыполнение требования, связанного с предполагаемым или установленным использованием. <input type="radio"/> 2. Несоответствие требованиям технической документации. 	<p>Вопрос 2 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"> <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно
<p>Вопрос 3 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"> <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно 	<p>Вопрос 4 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"> <input type="radio"/> 1. Состояние изделия, при котором оно способно выполнять требуемую функцию при условии, что предоставлены необходимые внешние ресурсы. <input type="radio"/> 2. Состояние изделия, при котором оно способно выполнять все функции, заложенные в конструкции, при условии, что предоставлены необходимые внешние ресурсы.
<p>Вопрос 5 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"> <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно 	<p>Вопрос 6 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Укажите соответствие между терминами и их содержанием.</p> <p>Свободное состояние - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Свободное время - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Состояние готовности - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Дежурное состояние - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Занятое состояние - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Время готовности - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Дежурное время - <input type="text" value="Выберите..."/></p>
<p>Вопрос 7 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Укажите соответствие между терминами и их содержанием.</p> <p>Предельное состояние - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Критическое состояние - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Критерий предельного состояния - <input type="text" value="Выберите..."/></p>	<p>Вопрос 8 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"> <input type="radio"/> 1. Необратимые изменения, ухудшающие способность изделия выполнять требуемую функцию, развивающиеся с течением времени. <input type="radio"/> 2. Любые изменения, ухудшающие способность изделия выполнять требуемую функцию.
<p>Вопрос 9 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"> <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно 	<p>Вопрос 10 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Верно или нет ниже изложено понятие термина «надежность»?</p> <p>«Надежность»(термин используют только для общего неколичественного описания надежности): «свойство готовности и влечащие на него свойства безотказности и ремонтопригодности, и поддержка технического обслуживания».</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно
<p>Вопрос 11 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"> <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно 	<p>Вопрос 12 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"> <input type="radio"/> 1. Способность удовлетворять требованиям к услуге с количественными характеристиками выше заданных. <input type="radio"/> 2. Способность удовлетворять требованиям к услуге с заданными количественными характеристиками.

<p>Вопрос 13 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Верно или нет ниже изложено понятие термина «ремонтпригодность»? Ремонтпригодность: «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: <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно</p>	<p>Вопрос 14 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: <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно</p>
<p>Вопрос 15 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Что понимается под восстанавливаемым изделием?</p> <p>Выберите один ответ: <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. <input type="radio"/> 2. Изделие, которое при данных условиях после отказа может быть возвращено в состояние, в котором оно может выполнять требуемую функцию.</p>	<p>Вопрос 16 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Правильно или нет изложено ниже определение термина «изделие»? Изделие: «любая техническая система, выполняющая определенные функции»</p> <p>Выберите один ответ: <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно</p>
<p>Вопрос 17 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить 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: <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно</p>	<p>Вопрос 18 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить 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>Вопрос 20 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить 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: <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно</p>	<p>Вопрос 22 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Укажите соответствие между терминами и их содержанием.</p> <p>Невыная неисправность - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Неисправность - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Переключающаяся 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>Вопрос 21 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Укажите соответствие между терминами и их содержанием.</p> <p>Ошибки - <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>Вопрос 19 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить 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>Вопрос 23 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Верно или нет изложена трактовка термина: «Несоответствие – невыполнение требования?»</p> <p>Выберите один ответ: <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно</p>	<p>Вопрос 24 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Что понимается под термином «Требование»?</p> <p>Выберите один ответ: <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>Вопрос 25 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Что понимается под термином «услуга» (в технике)?</p> <p>Выберите один ответ: <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>Вопрос 26 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Верно или нет ниже изложено понятие термина «готовность»? «Готовности «способность изделия выполнять требуемую функцию в любых условиях».</p> <p>Выберите один ответ: <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно</p>
<p>Вопрос 27 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Укажите соответствие между терминами и их содержанием.</p> <p>Отказы общего вида - <input type="text" value="Выберите..."/></p> <p>Ошибки 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>Вопрос 28 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос</p> <p>Укажите характерные причины отказов.</p> <p>Выберите один или несколько ответов: <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>Вопрос 29 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить 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: <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно</p>	<p>Вопрос 30 Пока нет ответа Баллы: 1,00 Отметить 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>Вопрос 31</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Укажите характерные признаки нарушения работоспособности машиностроительных и строительных конструкций.</p> <p>Выберите один или несколько ответов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 износ (постепенные отказы). 	<p>Вопрос 32</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Правильно или нет изложено ниже определение термина «изделие»?</p> <p>Изделие: «любая функциональная единица, которую можно рассматривать в отдельности»</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно 										
<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 термином «разрушение изделий на составные части»?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. Составные части – подетальное представление изделия. <input type="radio"/> 2. Составные части рассматриваются, как самостоятельные изделия. 	<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"> <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно 										
<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 «ремонтопригодность»?</p> <p>Ремонтопригодность: «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"> <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно 	<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 невозстановливаемым изделием?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. Изделие, которое при данных условиях после отказа не может быть возвращено в состояние, в котором оно способно выполнять требуемую функцию. <input type="radio"/> 2. Изделие, которое при любых условиях после отказа не может быть возвращено в состояние, в котором оно способно выполнять требуемую функцию. 										
<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 термином «верификация»?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. Проведение испытаний и демонстраций. <input type="radio"/> 2. Подтверждение посредством предоставления объективных свидетельств того, что требования, предназначенные для конкретного использования или применения, выполнены. 	<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"> <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно 										
<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 термином «Модификация»?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. Процесс осуществления изменений конструкции изделия, технологического процесса или требуемой функции. <input type="radio"/> 2. Процесс осуществления изменений конструкции изделия или требуемой функции. 	<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 термином «Возможность» (в области надежности в технике)?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. Способность изделия при оказании услуг удовлетворять запросы при исправном внутреннем состоянии. <input type="radio"/> 2. Способность изделия при оказании услуг удовлетворять запросам с заданными количественными характеристиками при данной внутреннем состоянии. 										
<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 термином «Требуемая функция»?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. Функция или сочетание функций, которые рассматривают как необходимые для оказания услуги. Требуемая функция установлена и является обязательной. <input type="radio"/> 2. Функция или сочетание функций, которые рассматривают как необходимые для оказания услуги. Требуемая функция может быть установлена, предполагаться или быть обязательной. 	<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> <table border="0"> <tr> <td>Конструкционная неисправность -</td> <td>Выберите...</td> </tr> <tr> <td>Частичная неисправность -</td> <td>Выберите...</td> </tr> <tr> <td>Скрытая неисправность -</td> <td>Выберите...</td> </tr> <tr> <td>Систематическая неисправность -</td> <td>Выберите...</td> </tr> <tr> <td>Производственная неисправность -</td> <td>Выберите...</td> </tr> </table>	Конструкционная неисправность -	Выберите...	Частичная неисправность -	Выберите...	Скрытая неисправность -	Выберите...	Систематическая неисправность -	Выберите...	Производственная неисправность -	Выберите...
Конструкционная неисправность -	Выберите...												
Частичная неисправность -	Выберите...												
Скрытая неисправность -	Выберите...												
Систематическая неисправность -	Выберите...												
Производственная неисправность -	Выберите...												

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 невозстановливаемых изделий к восстанавливаемым изделиям?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. Да, если рассматривать их поведение до первого отказа. <input type="radio"/> 2. Нет. <input type="radio"/> 3. Да. 	<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"> <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно
<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 невозстановливаемых изделий и параметр потока отказов восстанавливаемых изделий равны?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. Если интенсивность возникновения отказов величина переменная во времени. <input type="radio"/> 2. Если интенсивность возникновения отказов величина постоянная во времени. 	<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 невозстановливаемых с точки зрения построения математических моделей?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. Невосстанавливаемые изделия могут иметь только один отказ, а восстанавливаемые – много отказов. <input type="radio"/> 2. В учет времени ремонта восстанавливаемых изделий.
<p>Вопрос 5</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Какие из определенных параметра потока отказов из приведенных ниже верно?</p> <p>1 - «Параметр потока отказов – это среднее число отказов в единицу времени после момента времени t», 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"> <input type="radio"/> 1. Оба. <input type="radio"/> 2. Под номером 1. <input type="radio"/> 3. Под номером 2. 	<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 $\frac{n(\Delta t)}{N - \Delta t}$ (n – количество отказов изделия за промежуток времени, N – количество наблюдаемых изделий)?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. Плотность вероятности отказов. <input type="radio"/> 2. Параметр потока отказов по данным испытаний.
<p>Вопрос 7</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Баллы: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Чему равна величина, обратная средней наработке на отказ при достаточно продолжительности эксплуатации изделия?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. Параметру потока отказов. <input type="radio"/> 2. Среднему количеству отказов. 	<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 одианным потоком отказов?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. Поток отказов с учетом времени восстановления. <input type="radio"/> 2. Поток отказов без учета времени восстановления. <input type="radio"/> 3. Поток отказов, в котором отказы возникают по одиночке – в определенный момент времени возникает только один отказ.

<p>Вопрос 9 Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>Верно или нет следующее определение параметра потока отказов, приведенное ниже? «Параметр потока отказов – это среднее число отказов в единицу времени после момента времени t_0»</p> <p>Выберите один ответ: <input type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно</p> <p>Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Вопрос 10 Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>На приведенном ниже графике $t_{\text{эксп}}$ – продолжительность непрерывной эксплуатации изделия после постройки или ремонта до момента возникновения отказа или проведения профилактических работ; $t_{\text{рем}}$ – продолжительность i-того ремонта; $t_{\text{проф}}$ – продолжительность i-тых профилактических работ. Что можно определить по таким графикам для всех однотипных восстанавливаемых изделий?</p>  <p>Выберите один или несколько ответов: <input type="checkbox"/> 1. Долговечность <input type="checkbox"/> 2. Сохраняемость <input type="checkbox"/> 3. Ремонтопригодность <input type="checkbox"/> 4. Безотказность</p> <p>Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>
<p>Вопрос 11 Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>Что определяет следующее соотношение: $\Sigma n_i/Nt$? (где N – количество однотипных изделий, n_i – количество отказов i-того изделия за время работы t).</p> <p>Выберите один ответ: <input type="radio"/> 1. Среднее количество отказов за время работы t. <input type="radio"/> 2. Параметр потока отказов. <input type="radio"/> 3. Среднюю наработку на отказ.</p> <p>Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Вопрос 12 Пока нет ответа Баллы: 1,00</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: <input type="radio"/> 1. Нет. <input type="radio"/> 2. Да. <input type="radio"/> 3. При условии постоянства этого показателя во времени.</p> <p>Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>
<p>Вопрос 13 Пока нет ответа Баллы: 1,00</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>Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Вопрос 14 Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>Можно ли параметр потока отказов восстанавливаемых изделий выразить через плотность вероятности отказов невозстанавливаемых изделий?</p> <p>Выберите один ответ: <input type="radio"/> 1. Нет. <input type="radio"/> 2. Да, если рассматривать работу восстанавливаемых изделий до первого отказа. <input type="radio"/> 3. Да.</p> <p>Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>
<p>Вопрос 15 Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>Какие показатели характеризуют безотказность восстанавливаемых изделий?</p> <p>Выберите один или несколько ответов: <input type="checkbox"/> 1. Средняя наработка до отказа. <input type="checkbox"/> 2. Среднее количество отказов за время t. <input type="checkbox"/> 3. Параметр потока отказов.</p> <p>Отметить вопрос Редактировать вопрос</p>	<p>Вопрос 16 Пока нет ответа Баллы: 1,00</p> <p>Что определяет следующее соотношение: $dn_{\text{отк}}/dt$ ($n_{\text{отк}}$ – среднее количество отказов изделия за время работы t)?</p> <p>Выберите один ответ: <input type="radio"/> 1. Интенсивность возникновения отказов. <input type="radio"/> 2. Параметр потока отказов для обычного потока отказов.</p> <p>Отметить вопрос Редактировать вопрос</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

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 t_i	Частота m_i	Частость
$t_{Hi} - t_{Ki}$	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;

- $m'_i = m_i / N$ - частость – 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:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(m_{Ti}' - m_i)^2}{m_{Ti}'} \leq \chi_{ak}^2,$$

где χ_{ak}^2 - значение функции χ^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 γ - 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 - \bar{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 M (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	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$
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 λ . 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 Δn – 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 $\frac{t_1 + t_2}{2}$;

Δt – 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.

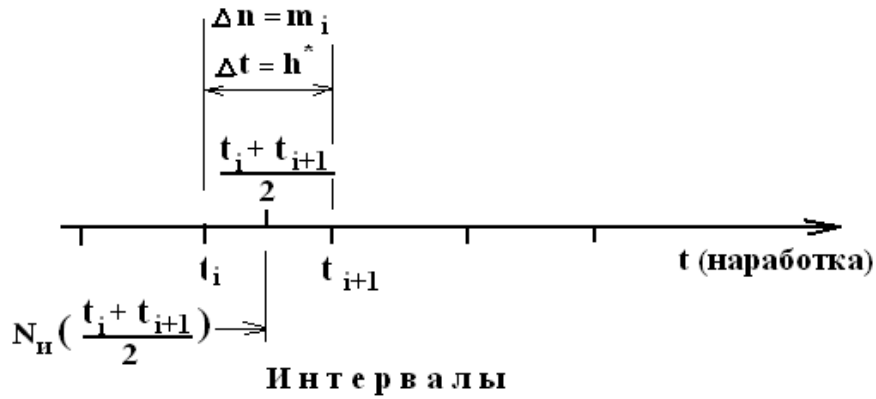


Рис.2.1. Графическая интерпретация параметров расчета

Результаты расчета привести в табл. 2.1.

Таблица 2.1.

Результаты расчета показателей безотказности

Середина интервала t_i	Δn_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 $\gamma \geq 50\%$):

$$T_\gamma = a - \alpha_\gamma \cdot \sigma, \quad (2.6)$$

где $a = t_H$ – математическое ожидание средней наработки изделия до отказа соответствующее нижней границе доверительного интервала, полученное при выполнении практического занятия №1; σ_B – стандартное отклонение наработки до отказа соответствующее верхней границе доверительного интервала (тоже по результатам занятия №1); α_γ – 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 $P(t)$

$$P(t) = e^{-\lambda \cdot t}. \quad (2.7)$$

Вероятность отказа $F(t)$

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda \cdot t}. \quad (2.8)$$

Интенсивность возникновения отказов $\lambda(t)$

$$\lambda(t) = \text{const} = \lambda = 1/\overline{t_{cp}}. \quad (2.9)$$

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.

$$\overline{T_{cpi}} = \frac{365 * T_H * N}{n_i}, \text{ (суток)} \quad (3.2)$$

где n_i – количество отказов i -той системы (элемента конструкции);

N – общее количество объектов в выборке;

T_H – 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 $K_{Гi}$ i -того элемента характеризует готовность объекта к применению по назначению только в отношении его работоспособности в произвольный момент времени. Для i -того элемента системы

$$K_{Гi} = \frac{\overline{T_{cpi}}}{\overline{T_{cpi}} + \overline{T_{Bi}}}, \quad (3.5)$$

где $\overline{T_{cpi}}$ – 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.

$$K_{ТИi} = \frac{\overline{T_{cp_i}}}{\overline{T_{cp_i}} + \overline{T_{Bi}} + \overline{T_{пр_i}}}, \quad (3.7)$$

где $\overline{T_{пр_i}}$ – 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	$\overline{T_{cp_i}}$	ω_i	$P_i(t)$	$\overline{T_{Bi}}$	K_{Gi}	K_{OGi}	$K_{ТИi}$
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 α_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 α_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 α_1 (или α_N) $> \alpha_{99}$. Гипотеза не подтверждается, а проверяемые члены не исключаются, если α_1 (или α_N) $< \alpha_{95}$.

Если α_1 или α_N лежат между α_{95} и α_{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;

σ_{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 σ_{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

$$\bar{z} = \frac{\bar{x} * N_1 + \bar{y} * N_2}{N_1 + N_2}. \quad (4.9)$$

$$\text{Выборочная дисперсия} \quad S^2_z = \frac{\sum_{i=1}^P S^2_i (N_i - 1)}{\sum_{i=1}^P (N_i - 1)}, \quad (4.10)$$

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 λ_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 $\lambda = \lambda_{\Sigma} = \text{const}$. 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	$P_1(t) = e^{-\lambda \cdot t}$	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}, σ – 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. з)).

При общем резервировании с постоянно включенным резервом вероятность безотказной 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.

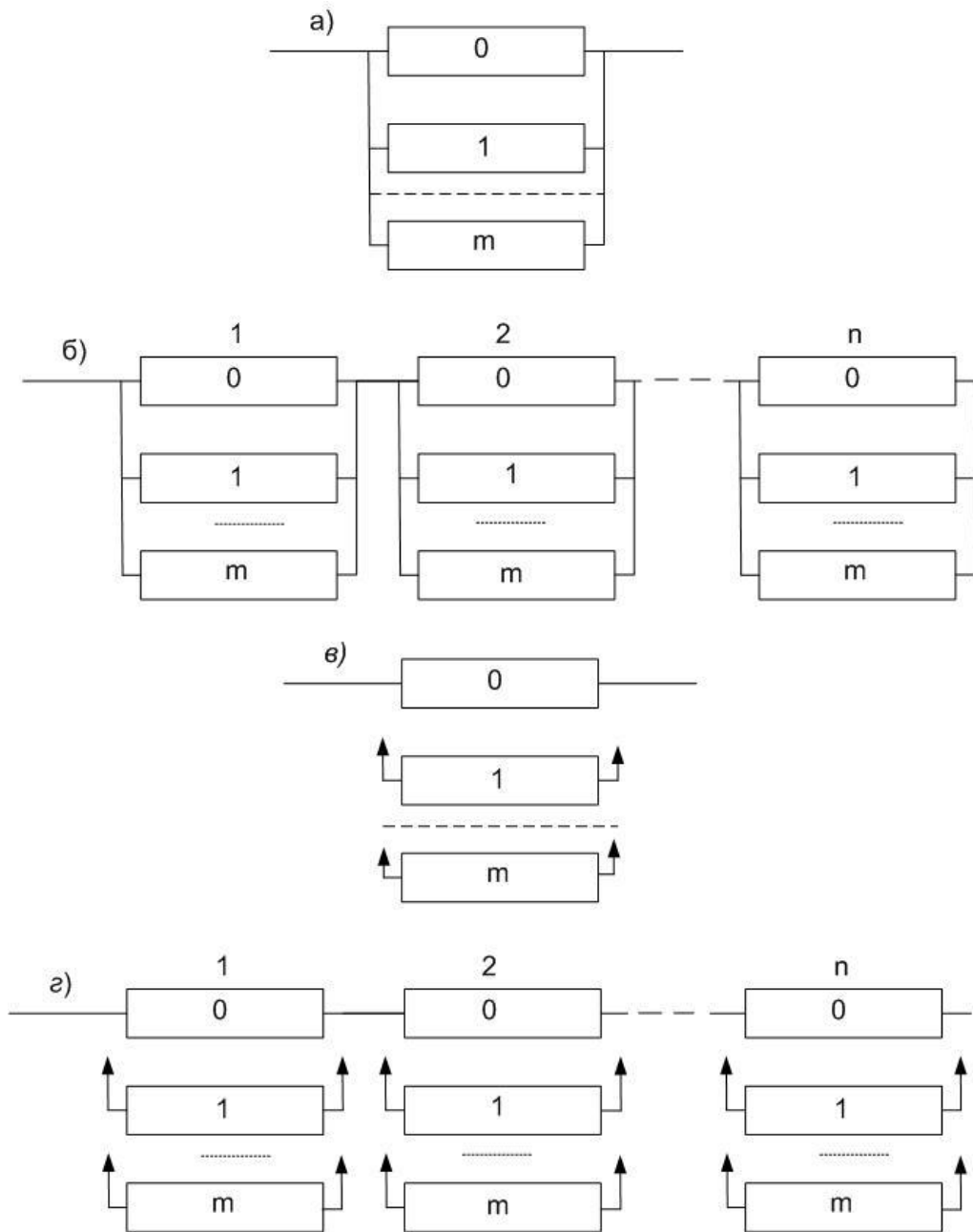


Рис. 6.2. Структурные схемы резервированных систем: а) общее постоянное; б) раздельное постоянное; в) общее замещением; г) раздельное замещением

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 λ , 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,

$$\bar{\sigma}_{-1} = 150 \text{ МПа};$$

- среднее значение действующих напряжений, $\bar{\sigma}_a = 75 \text{ МПа};$

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;

ξ_{σ} – коэффициент влияния абсолютных размеров (масштабный коэффициент);

β – коэффициент, учитывающий упрочнение поверхности, $\beta \geq 1,0$;

γ – коэффициент, учитывающий состояние поверхности, $\gamma \leq 1,0$;

k_{σ} – 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_{σ} – 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_{σ});

$v_{пл}$ – коэффициент вариации среднего предела выносливости по плавкам, 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 φ между несущей способностью и действующей нагрузкой $R - S = \varphi$. Условие $\varphi > 0$ соответствует безотказной работе объекта, а $\varphi < 0$ - его отказу.

Разность φ можно представить как статистическую функцию. При этом, если несущая способность R и действующая нагрузка S подчиняются нормальному закону, то и функция φ 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			

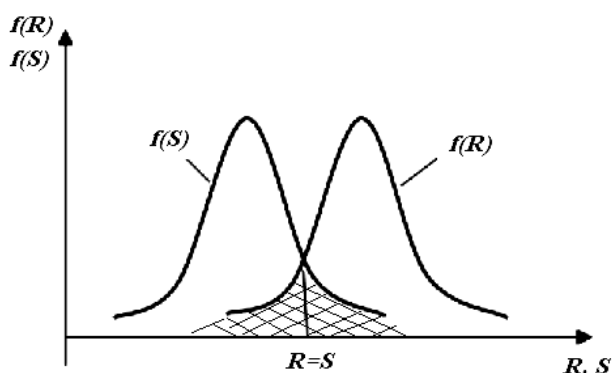


Рис. 7.1. Плотности вероятностей несущей способности $f(R)$ и действующей нагрузки $f(S)$
Дисперсия

$$\sigma_{\varphi}^2 = \sigma_R^2 + \sigma_S^2, \quad (7.6)$$

где σ_R^2 - дисперсия несущей способности;

σ_S^2 - дисперсия действующей нагрузки.

На рис. 7.2. приведен график плотности вероятности разности $f(\varphi)$.

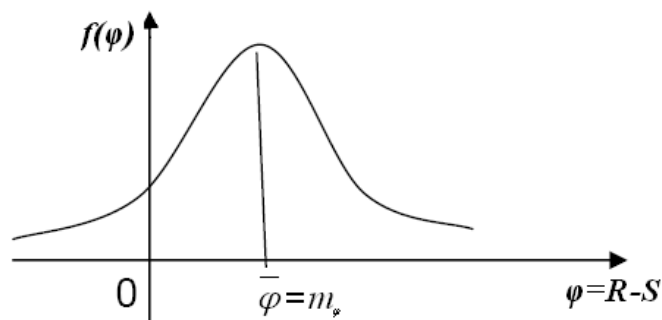


Рис. 7.2. Плотность вероятности разности $f(\varphi=R-S)$

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, уместяющихся 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 ($\Delta_{пр} = 0,5\%$). 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 экспо-

ненциально 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 ω_0 - частота метрологических отказов на момент изготовления средства измерений (т.е. при $t = 0$), год^{-1} ; a — положительное или отрицательное ускорение процесса метрологического старения, 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
Основная литература		
1.	Мкртычев, О.В. Теория надежности в проектировании строительных конструкций [Электронный ресурс] / Мкртычев О.В., Райзер В.Д. -	ЭБС «Консультант»

	М. : Издательство АСВ, 2016. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301895.html	студента»
2	Райзер, В. Д. Вероятностные методы в анализе надежности и живучести сооружений [Электронный ресурс] / В.Д. Райзер - М. : Издательство АСВ, 2018. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302540.html	ЭБС «Консультант студента»
Дополнительная литература		
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: http://www.iprbookshop.ru/73303.html	ЭБС «IPR-books»
2	Острейковский, В. А. Теория надежности [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / В.А. Острейковский. - М. : Абрис, 2012. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200605.html	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 : www.biblio-online.ru/book/6222185F-7549-4755-A50D-66D92F93DC0F .	ЭБС «Юрайт»
4	Масленников, А. М. Динамика и устойчивость сооружений : учебник и практикум для вузов / А. М. Масленников. — М. : Издательство Юрайт, 2018 — 366 с. — ISBN 978-5-534-00220-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/7A0A50D3-EBA3-40C5-ACF6-3FD89C524658 .	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»	http://www.window.edu.ru
Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
Российская национальная библиотека	http://www.nlr.ru
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/
Портал дистанционного обучения СПбГАСУ	https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=1611

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)

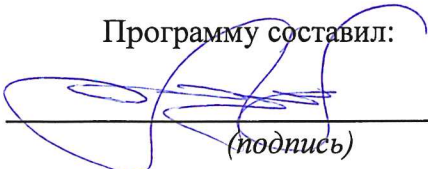
- проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты;
- использование слайд-презентаций при проведении лекций и практических занятий.

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: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

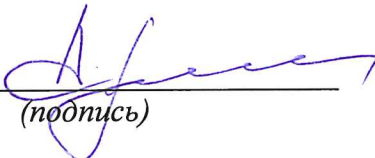
Программу составил:


_____ (подпись)

к.т.н., доц. Федосов А.В.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры механики
«07» июля 2018 г., протокол № 8

И.о. заведующего кафедрой


_____ (подпись)

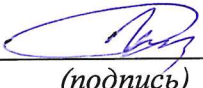
д.т.н., проф. Черных А.Г.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии строительного факуль-
тета

по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

«01» 06 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК


_____ (подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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 строительного факультета

 А.Н. Панин

«21» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.3 Управление качеством в строительстве

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

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	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-2	знать основы теории управления качеством;
		уметь формулировать выводы из изученного теоретического материала;
		владеть 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	знать национальные и международные основы нормативно-правового регулирования управления качеством;
		уметь оценивать эффективность систем менеджмента качества;
		владеть 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	знать основы сертификации и стандартизации;
		уметь создавать и организовывать функционирование современных версий систем управления качеством;
		владеть методами управления качеством исходя из конкретных производственных условий;
способностью разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для	ПК-5	знать основы метрологии и квалитметрии;
		уметь составлять планы мероприятий по управлению

исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты	качеством;
	владеть 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
Контактная работа (по учебным занятиям)	24		24		
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	24		24		
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	48		48		
в т.ч. курсовая работа	36		36		
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ					
Форма промежуточного контроля					

(зачет, экзамен)					
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	72		72		
зачетные единицы:	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 качеством.	4		2		5	7	ОК-2; ОПК-7; 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

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 условиях.

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-й раздел	Сертификация и стандартизация продукции и систем качества	9	
	3-й раздел	Методы управления и контроля качества	9	

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	Введение в дисциплину. Понятия и определения История управления качеством	14		
1	1.1. Введение. Предмет и задачи курса. Понятие	• Работа над теоретическим материалом, из рекомендованных	4		

	качество жизни	источников. <ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к докладу. • Работа над курсовой. Выбор темы с использованием методических указаний. 			
2	1.2. Качество как объект управления	<ul style="list-style-type: none"> • Работа над теоретическим материалом, из рекомендованных источников. • Составление терминологического словаря по управлению качеством (не менее 20 определений). • Ответить на вопросы для самоконтроля. • Решение кроссворда. • Работа над курсовой. Формирование плана работы с использованием методических указаний. 	5		
3	1.3. Эволюция подходов к управлению качеством. Опыт управления качеством	<ul style="list-style-type: none"> • Работа над теоретическим материалом, из рекомендованных источников. • Решение кроссворда. • Работа над курсовой. Работа над теоретической частью курсовой с использованием методических указаний. 	5		
	2-й раздел	Сертификация и стандартизация продукции и систем качества	14		
4	2.1. Сертификация. Подтверждение соответствия продукции	<ul style="list-style-type: none"> • Работа над теоретическим материалом, из рекомендованных источников. • Подготовка к докладу. • Работа над курсовой. 	4		

		Подбор исследовательского материала для второй части курсовой с использованием методических указаний.			
5	2.2. Стандартизация. Международные стандарты качества. Стандарты ИСО	<ul style="list-style-type: none"> • Работа над теоретическим материалом, из рекомендованных источников. • Самостоятельная работа с базовой литературой. • Проверочные задания на знание стандарта ИСО-9001:2008 • Работа над курсовой. Аналитическая работа с собранной информацией с использованием методических указаний. 	5		
6	2.3. Квалиметрия как метод количественной оценки качества продукции	<ul style="list-style-type: none"> • Работа над теоретическим материалом, из рекомендованных источников. • Проектирование системы показателей качества какого-либо объекта • Работа над курсовой. Формирование выводов, как основы для проектной части курсовой с использованием методических указаний. 	5		
	3-й раздел	Методы управления и контроля качества	20		
	3.1. Аудит в системе управления качеством	<ul style="list-style-type: none"> • Работа над теоретическим материалом, из рекомендованных источников. • Подготовка к деловой игре. 	6		

		<ul style="list-style-type: none"> • 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. 			
	3.2. Методы контроля качества	<ul style="list-style-type: none"> • Работа над теоретическим материалом, из рекомендованных источников. • Подготовка к докладу. • 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. 	7		
	3.3. Методы управления качеством	<ul style="list-style-type: none"> • Работа над теоретическим материалом, из рекомендованных источников. • Подготовка к докладу. • Работа над курсовой. Формирование выводов и предложений с использованием методических указаний. 	7		
ИТОГО часов в семестре:			52		

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 (коллоквиум).
4. Перечень вопросов для докладов.
5. 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)	Знать основные нестандартные ситуации и правовые и этические нормы исходя из предшествующего опыта управления качеством;
			Уметь нести социальную и этическую ответственность за принятые решения в области качества;
			Владеть навыками действий в нестандартных ситуациях и специальной терминологией и лексикой данной дисциплины
		способностью	Знать правовые основы

		использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОПК-7)	управления качеством Уметь оценивать социальную значимость процессов управления качеством Владеть 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 методов (ОПК-9)	Знать основные проблемы в области сертификации и стандартизации применительно к своей предметной области
			Уметь применять количественные и качественные методы при проведении процедур сертификации и стандартизации
		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)	Владеть соотносить основные проблемы на производстве и методы которые применимы для их решения
			Знать общую методологию теоретических и экспериментальных исследований Уметь готовить задания для исполнителей в ходе проведения испытаний и экспериментов в рамках систем качества Владеть 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. Стил 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

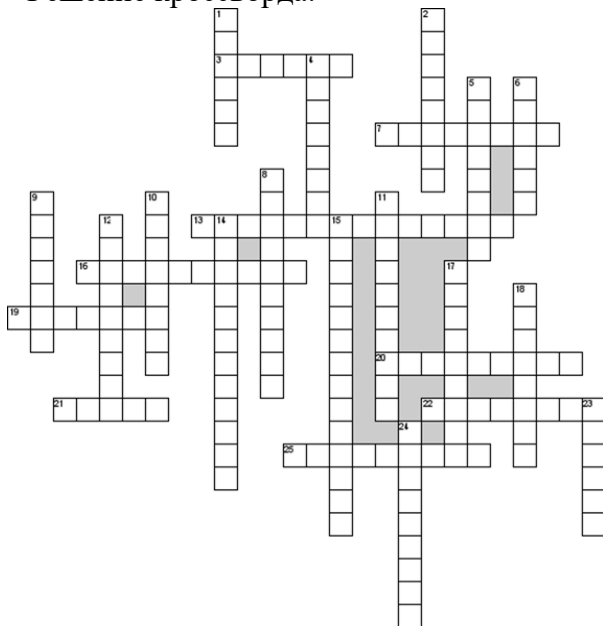
1.1 Введение. Предмет и задачи курса. Понятие качество жизни

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.



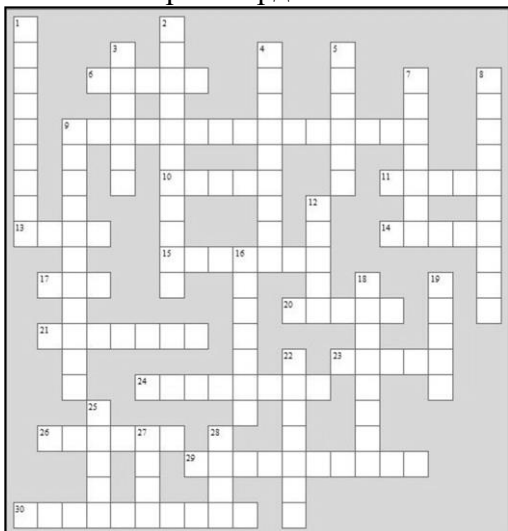
По горизонтали

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

- Деятель научной школы управления, разработчик диаграммы, названной его именем.
- Характеристика деятельности человека, отражающая его способность успешно решать проблемы, опираясь на приобретенные знания, навыки, опыт, освоенную методологию.
- Научно обоснованная величина расхода экономических ресурсов в конкретных производственных условиях.
- Система норм нравственного поведения человека, какого-либо класса, общественной или профессиональной группы.
- Уровень неопределенности в предсказании результата.
- Привычная манера поведения руководителя по отношению к подчиненным, чтобы оказать на них влияние и побудить их к достижению целей организации.
- Конкретные краткосрочные стратегии.
- Любое вмешательство в процесс коммуникации на любом из его участков, искажающее смысл послания.
- Линия связи, коммуникации; устройство для передачи информации.
- Влияние, основанное на свойствах личности руководителя или его способности привлекать сторонников.
- Элемент системы, в качестве которого может выступать организация, структурное подразделение или отдельный работник.
- Совокупность качеств личности, определяющих ее реагирование на жизненные обстоятельства.
- Замысел какого-то мероприятия (события), описание замысла и план его реализации.
- Критерии, влияющие на определение сравнительной важности задач, и, соответственно, на выбор при наличии между ними "конфликта интересов", обусловленного ограниченностью ресурсов.
- 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

- Имя императора, впервые создавшего штаб.
- Внутреннее состояние психологического или функционального ощущения недостаточности чего-либо.
- 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*
Основная литература		
1	Строительный контроль и управление качеством в строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Г. Лукманова, С. В. Беляева, Д. А. Казаков [и др.] ; под ред. И. Г. Лукманова. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 186 с. — 978-5-89040-624-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72945.html	ЭБС «IPRbooks»
2	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.	229экз. + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
3	Егоров, Андрей Николаевич. Обеспечение качества в строительстве : учебное пособие / А. Н. Егоров, М. Л. Шприц ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПб.). - СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 34 с. : ил., рис., табл.	74экз.+ Полнотекстовая БД СПбГАСУ
4	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.	74экз.+ Полнотекстовая БД СПбГАСУ
Дополнительная литература		
1	Управление качеством [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / С. Д. Ильенкова, С. Ю. Ягудин, Н. В. Тихомирова [и др.] ; под ред. С. Д. Ильенкова. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2013. — 287 с. — 978-5-238-02344-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/21008.html	ЭБС «IPRbook»
2	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	130экз. + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
3	Архипов, А. В. Основы стандартизации, метрологии и сертификации [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям стандартизации, сертификации и метрологии (200400), направлениям экономики (080100) и управления (080500) /	ЭБС «IPRbooks»

	А. В. Архипов, Ю. Н. Берновский, А. Г. Зекунов ; под ред. В. М. Мишина. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 447 с. — 978-5-238-01173-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52057.html	
--	---	--

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Сайт справочной правовой системы «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека по вопросам экономики, финансов, менеджмента и маркетинга. Полнотекстовые версии статей, аннотации учебных пособий и каталоги интернет-ссылок	www.aup.ru
Портал единой сети электронных ресурсов Ассоциации строительных вузов «Открытая сеть»	http://lib.8level.ru
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru

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: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

Программу составил:



(подпись)

к.э.н., доц. Приходько А.Н.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры управления организацией
«07» 06 2018 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой _____


(подпись)

д.э.н., проф. Петров А.А.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

«21» июня 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК _____


(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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 строительного факультета


А.Н. Панин
«21» 06 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: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

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	знает теоретические основы определения исходных данных для проектирования систем управления микроклиматом зданий
		умеет использовать полученные теоретические знания для подготовки задания по разработке проектных решений в области управления микроклиматом зданий
		владеет навыками 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	знает основы методов проектирования систем управления микроклиматом зданий
		умеет выполнять расчеты поступления вредных выделений в помещениях зданий различного назначения, расчеты воздухообменов, расчеты изменений параметров внутреннего воздуха в зависимости от поступления различных вредных выделений
		владеет навыками 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.

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 установленного 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
Контактная работа (по учебным занятиям)	17			17	
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	17			17	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	55			55	
в т.ч. курсовая работа	33			33	
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	22			22	
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	зачет			зачет	
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	72			72	
зачетные единицы:	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	Ф	Ф	Контактная рабо-	СР	Всего	Форми-
---	-------------------	---	---	------------------	----	-------	--------

			та (по учебным занятиям)					руемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел. Санитарно-гигиенические требования к параметрам воздушной среды помещений. Основные термины и определения.	3		2		10	12	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		6		12	18	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 данных для проектирования систем управления микроклиматом. Расчет воздухообмена для проектирования системы вентиляции.	3		9		33	42	ПК-1, ПК-3
3.1	Выбор расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха.	3		2		5	7	
3.2	Определение количества вредных веществ в непромышленных помещениях	3		2		6	8	
3.3	Определение расхода вентилируемого воздуха на разбавление вредных веществ.	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			17		55	72	

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. Ос-

новые 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 вредностей в непроизводственных помещениях

Основные вредности, поступающие в непроизводственные помещения, зависимость их поступления от различных факторов. Расчет количества поступающих вредностей.

3.3 Определение расхода вентилируемого воздуха на разбавление вредностей.

Определение расхода воздуха в зависимости от поступающих в помещение вредностей. 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

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Всего часов
	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
4	2.2	Определение основных параметров воздуха. Решение задач	4
	3-й раздел		
5	3.1	Выбор расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха	2
6	3.2	Расчет количества вредных, поступающих в помещение	2
7	3.3	Расчет расхода вентилируемого воздуха на разбавление вредных	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
	1-й раздел		10
1	1.1	Изучение нормативных документов, регламентирующих параметры микроклимата для жилых и общественных зданий. Проработка учебно-методической литературы.	5
2	1.2	Изучение нормативных документов, регламентирующих параметры микроклимата для производственных зданий. Проработка учебно-методической литературы.	5
	2-й раздел		12
3	2.1	Проработка учебно-методического материала на тему «Основные параметры состояния воздуха». Решение расчетно-графических задач «Исследование процессов во влажном воздухе».	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
	3-й раздел		33
5	3.1	Проработка учебно-методического материала на тему «Выбор расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха». Выполнение соответствующего раздела курсовой работы.	5
6	3.2	Проработка учебно-методического материала на тему «Расчет количества вредных, поступающих в помещение». Выполнение соответствующего раздела курсовой работы.	6
7	3.3	Проработка учебно-методического материала на тему	6

		«Определение расхода вентилируемого воздуха в зависимости от поступающих в помещение вредностей». Выполнение раздела курсовой работы.	
8	3.4	Проработка учебно-методического материала на тему «Расчет температуры приточного воздуха». Выполнение раздела курсовой работы.	6
9	3.5	Проработка учебно-методического материала на тему «Построение луча процесса изменения состояния приточного воздуха». Выполнение раздела курсовой работы.	10
ИТОГО часов в семестре:			55

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)	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-

			<p>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 информации для определения исходных данных по проектированию систем управления микроклиматом</p>
2	<p>Основные параметры состояния воздуха. Основные понятия и расчетные соотношения</p>	<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	<p>Определение исходных данных для проектирования систем управления микроклиматом. Расчет</p>	<p>Способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мо-</p>	<p>Знать: методику определения исходных данных для проектирования систем управления микроклиматом; основные нормативные документы в области проектирования систем отопления, вентиляции; устройство, классификацию и</p>

	воздухообмена для проектирования системы вентиляции.	<p>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>принцип работы вентиляционного оборудования; условия поступления вредных веществ в помещения и методы определения количества поступающих вредных веществ; принципы расчета воздухообмена в зависимости от поступающих вредных веществ.</p>
			<p>Уметь: определять параметры наружного и внутреннего воздуха; определять количество вредных веществ, поступающих в помещение; определять расходы вентилируемого воздуха для обеспечения требуемых показателей микроклимата и качества воздуха</p>
			<p>Владеть: методами расчета воздухообмена; владеть методикой оценки микроклимата в помещениях</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	Оценка
-----------------------	--------

ответов, %	
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

Раздел 1

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 вредностей, поступающих в помещения.
35. Определение количества теплоты, влаги и CO₂, поступающих в помещение от людей.
36. Определение расхода вентилируемого воздуха на разбавление вредностей
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 баланс 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-теплого 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 A , характеризующую состояние влажного воздуха. Для точки A определить влагосодержание d , энтальпию i , относительную влажность φ , 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 φ_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 φ_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 B*), полученного при смешивании воздуха одного состояния (параметры t_4, φ_4) в количестве G_4 с воздухом другого состояния (параметры t_5, φ_5) в количестве G_5 . Показать нахождение искомой точки на $I-d$ диаграмме. Для точки B определить основные параметры влажного воздуха. Полученные данные для точки B занести в таблицу.

ЗАДАЧА 5

Температура воздуха t , $^{\circ}\text{C}$. Его относительная влажность φ , %. Барометрическое давление 700 мм.рт.ст. Определить точку росы t_p , влагосодержание d , энтальпию I , парциальные давления сухого воздуха p_v , водяного пара p_n , давление насыщения p_n . Задачу выполнить расчет-

ным методом и по I-d диаграмме.

ЗАДАЧА 6

Температура воздуха t , °С. Его относительная влажность φ , %. Барометрическое давление 760 мм.рт.ст. Определить температуру мокрого термометра t_m . . Задачу выполнить расчетным методом и по I-d диаграмме.

ЗАДАЧА 7

Даны показание сухого и мокрого термометров t_m и t_c , °С. Определить относительную влажность φ , %. Атмосферное давление 745 мм.рт.ст. Выполнить расчетным методом и по i-d диаграмме.

ЗАДАЧА 8

Влажный воздух объёмом с параметрами V_1 , t_1 , φ_1 смешивается с влажным воздухом с параметрами V_2 , t_2 , φ_2 . Определить массы смешивающихся компонентов G_1 ($G_{1п} + G_{1в}$) и G_2 ($G_{2п} + G_{2в}$). Определить параметры смеси (I , d , t , φ). 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 φ_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 φ , передаётся тепловой поток Q . Определить конечную температуру t_2 нагреваемого воздуха. Атмосферное давление составляет 760 мм.рт.ст.

ЗАДАЧА 11

Определить значение луча процесса ϵ 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 ϵ 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 ϵ 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.

7.4.3. 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
Основная литература		
1	Жерлыкина, М.Н. Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Н. Жерлыкина, С.А. Яременко. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2018. — 164 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/108676 .	ЭБС «IPRbooks»
2	Каменев П.Н., Вентиляция [Электронный ресурс] : Учебное по-	ЭБС «Консульт-

	собрание / Каменев П.Н., Тертичник Е.И. - Изд. 2-е, исправл. и дополн. - М. : Издательство АСВ, 2011. - 281 с. - ISBN 978-5-93093-436-3 Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930934363.html	тант студента»
3	Кувшинов, Юрий Яковлевич. Основы обеспечения микроклимата зданий : учебник / Ю. Я. Кувшинов, О. Д. Самарин. - М. : АСВ, 2012. - 208 с.	50
Дополнительная литература		
1	Таурит, В. Р. Вентиляция в гражданских зданиях: учеб. пособие/ В. Р. Таурит, В. С. Васильев. – СПб.: АНТТ-Принт, 2008. – 148 с.	279
2	Полушкин В.И. Вентиляция: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования/ В. И. Полушкин, С. М. Анисимов, В. Ф. Васильев, В. В. Дерюгин. – М.: Издательский центр Академия, 2008. – 416 с.	152
3	Отопление и вентиляция производственных помещений / А. М. Гримитлин [и др.]. - СПб. : АВОК Северо-Запад, 2007. - 399 с.	62
4	Аэродинамика вентиляции : учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по направлению "Строительство" / В. И. Полушкин [и др.] ; ред. В. И. Полушкин. - М. : Академия, 2013. - 208 с.	50
5	Иванова, Юлия Витальевна. 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. : ил.	229 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ

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"	http://window.edu.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Российская национальная библиотека	www.nlr.ru

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 рекомендованной 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 защита курсовой работы и зачет. Защита 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, 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)

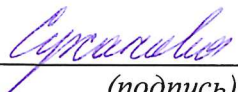
Пакет программ Microsoft

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: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений


Программу составил:



(подпись)

к.т.н., доц. Суханова И.И.

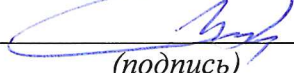
Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «Теплогасоснабжение и
вентиляция»
(протокол № 9, от «22» мая 2018 г.)

Заведующий кафедрой 

(подпись)

к.т.н., доц. Пухкал В.А.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии строительного факуль-
тета
по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений
« 21 » 06 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК 

(подпись)

к.т.н., доц. Панин А.Н.

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 строительного факультета

 А.Н. Панин

«24» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.5 Актуальные вопросы в современном материаловедении

направление подготовки 08.04.01 – Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций
зданий и сооружений

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2018

1. Наименование дисциплины «Актуальные вопросы в современном материаловедении»

Цели и задачи дисциплины

1.1. Целями освоения дисциплины являются углубление профессиональной подготовки магистрантов в области строительного материаловедения и производства эффективных строительных композитов, установление их роли и места в индустриальном строительстве, а также формирование у магистрантов знаний и умений в области использования строительных композитов, обеспечивающих заданную эффективность строительной продукции.

1.2. Задачами освоения дисциплины являются Теоретическое обобщение и углубление знаний студентов о сложных процессах, обуславливающих формирование структуры и физико-механических свойств строительных материалов, о их взаимосвязи с состоянием исходного сырья, составами и технологическим процессом получения изделий. Изучение магистрантами направлений развития новых строительных материалов, особенностей регулирования их структуры и свойств, а также новых технологических приемов создания современных строительных конструкций.

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

Процесс изучения дисциплины «Актуальные вопросы в современном материаловедении» направлен на формирование производственно-технологических и производственно-управленческих компетенций.

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки	ОПК-5	знает теоретические и практические основы в области изучаемой дисциплины.
		умеет применять теоретические и практические знания для решения научно-технических задач в области строительства.
		владеет способами применения теоретических и практических знания в области изучаемой дисциплины.
способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	ОПК-11	знает роль и значение основных конструкционных материалов в современном строительстве, их преимущества и недостатки, пути решения проблемы получения и применения эффективных и дешевых связующих веществ, наполнителей и добавок, обеспечивающих производство различных видов материалов, удовлетворяющих физическим, механическим и экономическим требованиям.

		<p>умеет оценивать влияние вида, количества и активности исходных компонентов на формирование структуры и свойства материала как строительного композита, определять и исследовать совокупность технологических факторов, оказывающих наиболее существенное влияние на процесс структурообразования и свойства получаемого материала.</p>
		<p>владеет теоретическими основами организации структуры композиционного материала как высококонцентрированной грубодисперсной системы с учетом физико-механики межчастичных контактных взаимодействий.</p>
<p>владение методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции</p>	<p>ПК-2</p>	<p>знает основные понятия и определения современного материаловедения в строительной отрасли, принципы оценки эффективности проектов.</p>
		<p>умеет разрабатывать финансовые и рисковые модели осуществления инвестиционно-строительного проекта; осуществлять технико-экономический анализ проектируемых объектов и продукции.</p>
		<p>владеет методами оценки эффективности проектов и управления рисками инвестиционного строительного проекта.</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>знает роль и значение основных конструкционных материалов в современном строительстве, их преимущества и недостатки, пути решения проблемы получения и применения эффективных и дешевых связующих веществ, наполнителей и добавок, обеспечивающих производство различных видов материалов, удовлетворяющих физическим, механическим и экономическим требованиям.</p>
		<p>умеет решать прикладные задачи по совершенствованию структуры и свойств материалов, созданию новых видов композитов, технических и технологических способов их получения; оценивать технико-экономические характеристики основных видов материалов, области их рационального применения.</p>
		<p>владеет теоретическими основами организации структуры композиционного материала как высококонцентрированной грубодисперсной системы с учетом физико-механики межчастичных контактных взаимодействий.</p>

1	1-й раздел. Актуальные проблемы формирования структуры, свойств и производства современных строительных материалов	2	16	16		76	108	ОПК-11 ОПК-5 ПК-2 ПК-5
2	Экзамен						36	

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Актуальные проблемы формирования структуры, свойств и производства современных строительных материалов.

1. Определение и основные признаки композиционного материала. Примеры природных и искусственных композитов. Классификация композитных материалов
2. Классификация армированных КМ
3. Виды армирующих волокон и требования к ним
4. Роль матрицы в КМ и требования к ней
5. Прочность однонаправленных КМ с непрерывными волокнами
6. Деформативность однонаправленных КМ с непрерывными волокнами в соответствии с «правилом смесей»
7. Границы насыщения КМ волокнами
8. Прочность КМ с дискретными волокнами. Критическая длина волокон. «Правило смесей» для КМ с дискретными волокнами
9. Вязкость разрушения КМ
10. Фибробетоны: определение, основные отличия и преимущества перед бетоном и железобетоном
11. Виды армирующих волокон для бетона (фибры) и основные требования к ним
12. Области эффективного использования фибры
13. Механические характеристики фибробетонов: прочность и трещиностойкость
14. Области применения фибробетонов.
15. Влияние вида и природы заполнителей на формирование контактной зоны на поверхности раздела «заполнитель-цементный камень».
16. Основные принципы создания пористой структуры теплоизоляционных материалов.
17. Классификация теплоизоляционных материалов по основным признакам.

5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
	1-й раздел		
1	1	Виды армирующих волокон для бетона (фибры) и основные требования к ним. Области эффективного использования фибры.	6
2	2	Механические характеристики фибробетонов: прочность и трещиностойкость.	10

5.4. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	
1	1	Курсовой проект	30
2	1	Подготовка к практическим занятиям	46
ИТОГО часов в семестре:			76

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 практическим занятиям по дисциплине (Пухаренко Ю. В. Определение прочностных и энергетических характеристик фибробетона: метод. указания / сост. Ю.В. Пухаренко, Д.А. Пантелеев, М.И. Жаворонков; СПбГАСУ. – СПб, 2017. – 28 с.).
4. Тематический перечень курсовых проектов; методические рекомендации по выполнению курсового проекта.
5. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=1201>

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	Актуальные проблемы формирования структуры, свойств и производства современных строительных материалов	способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки (ОПК-5);	Знает: - значение КМ, классификацию КМ, роль матрицы в формировании КМ и требования к ней, виды и классификацию армирующих волокон и требования к ним; - области применения фибрового армирования различными видами фибры. Умеет: - определять область возможного использования бетона, армированного волокнами разного типа и размера, в строительстве.

			<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками расчета составов бетонных смесей, армированных волокнами разного типа и размера.
		<p>способностью и готовностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований (ОПК-11);</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - значение КМ, классификацию КМ, роль матрицы в формировании КМ и требования к ней, виды и классификацию армирующих волокон и требования к ним. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять прочность сцепления фибр с матрицей, прочность волокон и их критическую длину. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования современного исследовательского оборудования при испытаниях дисперсно армированных бетонов, и других композиционных материалов.
		<p>владением методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции (ПК-2);</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - области применения фибрового армирования различными видами фибры и области возможного использования фибробетона в строительстве. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать составы фибробетонных смесей с учетом технико-экономического анализа. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами оценки инновационного потенциала, и технико-экономического анализа проектируемых материалов.
		<p>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).</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности формирования контактной зоны между заполнителем и цементным камнем и формирования пористой структуры теплоизоляционных материалов и их классификацию. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать «правило смесей» при определении деформативности и прочности КМ. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками определения основных физико-механических свойств КМ различных видов.

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 дисциплине, 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 учебной 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 учебной 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 учебной 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 учебной 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 текущей аттестации, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль знаний производится путем устного или письменного опроса студентов после освоения дисциплины и по отчетам проведенных практических работ. Перечень вопросов приведен ниже.

1. Определение и основные признаки композиционного материала.
2. Примеры природных и искусственных композитов.
3. Классификация композитных материалов.
4. Классификация армированных КМ.
5. Виды армирующих волокон и требования к ним.
6. Роль матрицы в КМ и требования к ней.
7. Прочность однонаправленных КМ с непрерывными волокнами.
8. Деформативность однонаправленных КМ с непрерывными волокнами в соответствии с «правилом смесей».
9. Границы насыщения КМ волокнами.
10. Прочность КМ с дискретными волокнами.
11. Критическая длина волокон.
12. «Правило смесей» для КМ с дискретными волокнами.
13. Вязкость разрушения КМ.
14. Фибробетоны: определение, основные отличия и преимущества перед бетоном и железобетоном.
15. Виды армирующих волокон для бетона (фибры) и основные требования к ним.
16. Области эффективного использования фибры.
17. Механические характеристики фибробетонов: прочность и трещиностойкость.
18. Области применения фибробетонов.
19. Влияние вида и природы заполнителей на формирование контактной зоны на поверхности раздела «заполнитель-цементный камень».
20. Что понимают под теплоизоляцией и какие требования предъявляются к теплозащите ограждающих конструкций?

21. Какие материалы относят к теплоизоляционным?
22. Когда возникает теплообмен и какие виды переноса теплоты включает в себя теплообмен?
23. Основные принципы создания пористой структуры теплоизоляционных материалов.
24. Классификация теплоизоляционных материалов по основным признакам.

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

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

7.4.3. Курсовой проект

Перечень тем курсовых проектов

1. Клееные конструкции из древесины. Защита от биокоррозии и возгорания.
2. Материалы и изделия из древесины. Использование древесных отходов.
3. Материалы и изделия из горных пород. Защита природного камня в конструкциях.
4. Тяжелый бетон. Методы и средства повышения долговечности.
5. Ячеистые бетоны. Проблемы и перспективы производства и применения.
6. Материалы и изделия на основе магниезиальных вяжущих веществ. Современное состояние и перспективы производства и применения.
7. Сухие строительные смеси.
8. Старение и деструкция полимерных материалов. Меры защиты.
9. Стеновые керамические материалы. Достоинства и недостатки.
10. Ячеистое стекло (пеностекло). Сущность производства. Особенности свойств. Проблемы применения.
11. Пенополистирол: виды и свойства, проблемы применения.
12. Жидкие гидроизоляционные материалы. Достоинства и недостатки.
13. Упруго-вязкие и твердые кровельные и гидроизоляционные материалы и изделия.
14. Акустические материалы и изделия.
15. Отделочная керамика: сущность получения и перспективы применения.
16. Смешанные цементы на основе шлаков.
17. Технология изделий из строительной керамики.
18. Гидравлическая известь.
19. Добавки в бетон.
20. Воздушная строительная известь.
21. Портландцемент и его разновидности: сущность получения и перспективы применения.
22. Жидкое стекло: сырье, производство и применение в строительстве.
23. Глиноземистый цемент: сырье, производство, свойства и применение в строительстве.
24. Гипсовые вяжущие вещества: сырье, производство, технические свойства и применение в строительстве.
25. Коррозия цементного камня и способы замедления процессов его разрушения.
26. Лакокрасочные материалы: классификация и технология и области применения.
27. Теплоизоляционные материалы зернистые: виды, свойства, способы получения, области эффективного использования.
28. Теплоизоляционные материалы волокнистые: виды, свойства, способы получения, области эффективного использования.
29. Теплоизоляционные материалы ячеистые: виды, свойства, способы получения, области эффективного использования.

30. Специальные бетоны: гидротехнический, дорожный, радиационнозащитный, огнеупорный: сырье, производство, технические свойства и применение в строительстве.
31. Легкий бетон на пористых заполнителях: виды применяемых заполнителей, особенности технологии, свойств и перспективы использования.
32. Конструкционные материалы и изделия на основе полимеров: способы получения, свойства и применение в строительстве.
33. Тепло- и звукоизоляционные материалы и изделия на основе полимеров.
34. Строительное стекло: основы производства, состав и структура, свойства и применение.
35. Сырье для получения и производства заполнителей бетона.
36. Использование отходов и побочных продуктов промышленности для производства заполнителей бетона.
37. Природные и искусственные пористые заполнители, основные разновидности и перспективы развития производства.
38. Керамзитовые гравий и песок: сырье, основы производства, свойства и применение.
39. Аглопорит: сырье, основы производства, свойства и применение.
40. Зольный гравий: сырье, основы производства, свойства и применение.
41. Шлаковая пемза: сырье, основы производства, свойства и применение.
42. Структура, механические и деформативные свойства тяжелого бетона. Способы их регулирования.
43. Силикатные бетоны. Проблемы и перспективы производства и применения.
44. Композитная арматура. Проблемы и перспективы производства и применения.
45. Стальная высокопрочная арматура. Проблемы и перспективы производства и применения.
46. Фибробетоны. Основные свойства и области применения.
47. Фибра для дисперсного армирования бетонов. Виды, свойства, эффективность использования.
48. Изверженные горные породы: происхождение, свойства и применение в строительстве.
49. Осадочные горные породы: происхождение, свойства и применение в строительстве.
50. Материалы и изделия из метаморфических горных пород.
51. Природные пористые заполнители для легких бетонов.
52. Легкие пористые заполнители из вулканических горных пород.
53. Легкие пористые заполнители из вулканических горных пород.
54. Легкие пористые заполнители из осадочных горных пород.
55. Заполнители для специальных бетонов: основные виды, особенности свойств.
56. Стеклоцементные и стеклофибробетонные композиты.
57. Полимерные композитные материалы: свойства, особенности технологии и применения.
58. Керамические композитные материалы: достоинства и недостатки, эффективные области применения.
59. Фиброармированные бетоны: теоретические и практические основы получения и применения в строительстве.
60. Способы производства изделий из ячеистого бетона.
61. Роль строительного материаловедения в решении задач охраны природы и рационального природопользования.
62. Железобетон, как основа материальной базы индустриального строительства.
63. Заполнители бетонов из отходов промышленности.
64. Назначение и роль заполнителей в формировании структуры и свойств бетона.
65. Формирование микроструктуры (цементного камня) бетона как композиционного материала.
66. Формирование макроструктуры бетона как композиционного материала.

67. Формирование межфазных границ (поверхностей раздела) в композитной структуре бетона.
68. Деформативные свойства бетона. Усадка и ползучесть.
69. Пористость цементного камня. Способы и средства управления структурой порового пространства.
70. Влияние вида и природы заполнителей на формирование контактной зоны на поверхности раздела «заполнитель-цементный камень».
71. коррозионные процессы в строительных материалах. Виды и классификация.
72. Защита каменных, бетонных и железобетонных конструкций от коррозии.
73. Защита металлических элементов и конструкций от коррозии.
74. Биокоррозия и защита строительных материалов и конструкций от биоповреждений.
75. Эксплуатация материалов и конструкций в сейсмических условиях при статических и динамических нагрузках.

Курсовой проект выполняется индивидуально под руководством преподавателя. В лабораториях кафедры предусмотрены часы для выполнения исследовательской части.

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	<i>1-й раздел.</i> Актуальные проблемы формирования структуры, свойств и производства современных строительных материалов	Вопросы для текущей аттестации; теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации; курсовой проект; экзамен.

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
1	Микульский В. Г. Строительные материалы (Материаловедение. Технология конструкционных материалов) [Электронный ресурс]: Учебное издание / Микульский В.Г., Сахаров Г.П. - М. : Издательство АСВ, 2011. - 520 с. - ISBN 978-5-93093-041-2 – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930930412.html	ЭБС «Консультант студента»
2	Баженов Ю.М., Наномодифицированные бетоны [Электронный ресурс] / Ю.М. Баженов, Л.А. Алимов, В.В. Воронин - М. : Издательство АСВ, 2017. - 198 с. - ISBN 978-5-4323-0216-8 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302168.html	ЭБС «Консультант студента»
3	Аскадский, А. А. Структура и свойства полимерных строительных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Аскадский, М. Н. Попова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 203 с. — 978-5-7264-0726-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20038.html	ЭБС «IPRbooks»

4	Люкшин, Б. А. Композитные материалы [Электронный ресурс] / Б. А. Люкшин. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 102 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/14014.html	ЭБС «IPRbooks»
5	Баженов Ю.М., Технология бетона [Электронный ресурс] : Учебник / Баженов Ю.М. - 5-е издание. -М. : Издательство АСВ, 2015. - 528 с. - ISBN 978-5-93093-138-9 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931389.html	ЭБС «Консультант студента»
Дополнительная литература		
1	Подбор состава тяжелого бетона с заданными свойствами: методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов строительных специальностей / М-во образования и науки, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т, Строит. фак., Каф. строит. материалов и технологий ; сост. П. Б. Кукса, Л. Г. Колесникова, М. В. Мокрова ; рец. А. Р. Аллик. - СПб.: [б. и.], 2010. - 16 с.	Полнотекстовая БД СПБГАСУ
2	Алимов Л.А. Технология строительных изделий и конструкций. Бетонovedение : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Строительство" / Л. А. Алимов, В. В. Воронин. - М. : Академия, 2010. - 432 с. : ил.	41
3	Технология изоляционных строительных материалов и изделий [Текст]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Строительство". - М.: Академия, 2012. - Ч. 1: Стеновые материалы и изделия / В. Ф. Завадский. - 192 с.	50
4	Технология изоляционных строительных материалов и изделий [Текст]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Строительство". - М.: Академия, 2012. - Ч. 2 : Тепло- и гидроизоляционные материалы и изделия / О. А. Игнатова. - 288 с.	65
5	Барсукова, Л. Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Г. Барсукова, Г. Ю. Вострикова, С. С. Глазков. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 146 с. — 978-5-89040-500-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30852.html	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»	http://www.consultant.ru/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД.

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных и практических занятий. На лекционных занятиях рассматриваются ключевые вопросы отдельных тем дисциплины. На практических занятиях изучаются компоненты, необходимые для изготовления композиционных материалов, их технические свойства, методы испытаний, нормативные документы. Залогом успешного освоения дисциплины «Актуальные

вопросы в современном материаловедении» является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропущенное занятие (несколько занятий) может осложнить изучение последующего материала.

Для успешного изучения дисциплины «Актуальные вопросы в современном материаловедении» необходимо:

- после каждой лекции повторять законспектированный на занятии теоретический материал и дополнить его при помощи рекомендованной литературы;

- при самостоятельном изучении отдельных теоретических вопросов или тем нужно при помощи рекомендованных литературных источников изучить материал и сделать конспект;

- хорошо освоить свойства компонентов, необходимых для изготовления композиционных материалов, расчетные формулы, методики, новую техническую терминологию;

- подготовиться к промежуточной аттестации.

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. Работа с электронными текстами нормативно-правовых актов (Использование информационной справочной правовой системы Гарант).

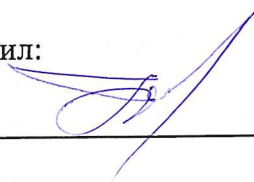
3. Изучение отдельных тем с использованием системы дистанционного обучения Moodle.

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, 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 08.04.01 – Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных конструкций
зданий и сооружений

Программу составил:


_____ д.т.н., профессор Пухаренко Ю.В.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры технологии строительных
материалов и метрологии
протокол № 10, от «05» 06 2018 г.

Заведующий кафедрой 
_____ д.т.н., профессор Пухаренко Ю.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии строительного факультета
по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных конструкций
зданий и сооружений
«21» 06 20 18 г., протокол № 5

Председатель УМК



А.Н. Панин

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 строительного факультета

 А.Н. Панин

«21» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.6 Современные графические комплексы в строительном проектировании

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

1. Наименование дисциплины «Современные графические комплексы в строительном проектировании»

Цели и задачи дисциплины: освоение графических пакетов компьютерного моделирования, используемых в строительном проектировании, на профессиональном уровне.

Целями освоения дисциплины являются ознакомление студентов с:

- графическими пакетами Graphisoft ArchiCAD, Autodesk Revit и Autodesk 3ds Max на профессиональном уровне;
- применением компьютерной графики при проектировании архитектурно-строительных объектов;
- применением инструментария ArchiCAD и Revit для подготовки документации и объемного моделирования архитектурных объектов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение графическими пакетами Graphisoft ArchiCAD, Autodesk Revit и Autodesk 3ds Max на профессиональном уровне;
- получение практических навыков, необходимых для построения 2х и 3х-мерной модели элементов архитектурных объектов и проектирования ландшафта;
- получение студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых для подготовки рабочей документации (планы, фасады, разрезы, конструктивные узлы) на основе созданной модели строительного объекта;
- получение студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых для создания презентационных материалов по построенной модели (визуализация, анимация, рекламный планшет и альбом).

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	Знает алгоритмы обобщения и анализа информации при работе с проектом
		Умеет анализировать возможности различных программ компьютерного проектирования
		Владеет способностью ставить цели проектирования и выбирать рациональные пути их достижения
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 интегрированную технологию разработки архитектурного проекта с привлечением различных программ проектирования и визуализации
		Умеет представлять результаты проектирования в различных программных средах
		Владеет профессиональными знаниями и навыками разработки проектных решений в различных пакетах

способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК-4	Знает основные законы геометрического построения моделей объектов на плоскости и в пространстве
		Умеет моделировать сложные архитектурные объекты
		Владеет профессиональными навыками в области современных средств компьютерного моделирования различных архитектурных объектов

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

Дисциплина «Современные графические комплексы в строительном проектировании» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Современные графические комплексы в строительном проектировании»:

знать:

- основные возможности графических пакетов Graphisoft ArchiCAD, Autodesk Revit и Autodesk 3ds Max;

уметь:

- моделировать пространственные объекты в Graphisoft ArchiCAD, Autodesk Revit и Autodesk 3ds Max;

владеть:

- навыками работы в современных графических пакетах строительного проектирования.

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			
		2			
Контактная работа (по учебным занятиям)	16	16			
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	16	16			
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	56	56			
в т.ч. курсовая работа	20	20			
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	36	36			
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	зачет	зачет			
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	72	72			
зачетные единицы:	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 Моделирование в ArchiCAD	2		8		8	16	
1.1	Моделирование из примитивов в ArchiCAD			1		-	1	ОК-1 ПК-3 ПК-4
1.2	Сложные профили стен, балок и колонн. Менеджер профилей			2		2	4	ОК-1 ПК-3 ПК-4
1.3	Операции над объемными элементами			2		2	4	ОК-1 ПК-3 ПК-4
1.4	Морф-моделирование в ArchiCAD			3		4	7	ОК-1 ПК-3 ПК-4
2.	2-й раздел Моделирование в Revit	2		14		12	26	
2.1	Создание семейств выдавливанием в Revit			2		4	6	ОК-1 ПК-3 ПК-4
2.2	Создание семейств переходом			2		4	6	ОК-1 ПК-3 ПК-4
2.3	Создание семейств вращением			2		2	4	ОК-1 ПК-3 ПК-4
2.4	Создание семейств сдвигом			2		2	4	ОК-1 ПК-3 ПК-4
2.5	Создание объектов в Dymato			6		-	6	ОК-1 ПК-3 ПК-4
3.	3-й раздел Моделирование в 3ds Max	2		12		16	30	
3.1	Продвинутое POLY моделирование и модификатор Turbo Smooth			4		-	4	ОК-1 ПК-3 ПК-4
3.2	Surface – моделирование. Создание криволинейных поверхностей			2		4	6	ОК-1 ПК-3 ПК-4
3.3	NURBS – моделирование. Мощный механизм для создания сложных технологических объектов			2		4	6	ОК-1 ПК-3 ПК-4

3.4	Работа с покрытиями и визуализация в CORONA			4		8	14	ОК-1 ПК-3 ПК-4
-----	---	--	--	---	--	---	----	----------------------

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Моделирование в ArchiCAD

1.1. Настройка интерфейса ArchiCAD.

Моделирование из примитивов ArchiCAD. Объекты-примитивы и их свойства. Операции выравнивания и распределения объектов. Упражнения по моделированию.

1.2. Сложные профили стен, балок и колонн. Меню Конструирование - Менеджер профилей.

Создание нового профиля. Редактирование. Упражнения по моделированию профилей стен, балок и колонн. Использование новых профилей в проекте.

1.3. Операции над объемными элементами.

Выбор целевых элементов и операторов. Типы операций над объемными элементами. Сохранение результатов моделирования. Примеры моделирования.

1.4. Морф-моделирование в ArchiCAD.

Создание морфа. Типы морф-объектов. Редактирование морфа. Упражнения по моделированию.

2-й раздел: Моделирование в Revit

2.1 Создание семейств выдавливанием в Revit

Создание семейств в Revit. Основные типы семейств. Выдавливание – последовательность действий. Моделирование архитектурных элементов выдавливанием.

2.2 Создание семейств переходом.

Моделирование нижней и верхней границ перехода. Примеры моделирования объектов переходом.

2.3 Создание семейств вращением.

Построение профиля и оси вращения. Моделирование полостей. Примеры моделирования объектов вращением.

2.4 Создание семейств сдвигом.

Построение траектории и профиля объекта. Упражнения по моделированию архитектурных элементов.

2.5 Создание объектов в Dynamo

Создание семейств переходом по траектории. Построение пути, начального и конечного сечений объекта. Моделирование архитектурных элементов

3-й раздел: Моделирование в 3ds Max

3.1 Продвинутое POLY – моделирование и модификатор Turbo Smooth.

Приёмы создания сложных, красиво сглаженных объектов с помощью EDIT POLY+ TURBO SMOOTH. Команда BRIDGE. Фаски и швы: CHAMFER и EXTRUDE. Команды WELD, TARGET WELD и COLLAPSE. Команды массового выделения рёбер: LOOP и RING. Продвинутая техника POLY – моделирования: копирование (вытягивание) рёбер объекта. Тренировка по созданию объектов и настройке жёстких фасок и сглаженных переходов - создание различных технологических и органических элементов. Моделирование объектов.

3.2 Surface – моделирование. Создание криволинейных поверхностей.

Основные принципы Surface – моделирования. Упражнения по освоению базовой техни-

ки. Специальные команды модификатора Edit Spline: Cross-insert, Fuse, Area selection. Практическая работа. Правила и способы создания сложной сетки объекта.

3.3 NURBS – моделирование. Мощный механизм для создания сложных технологических объектов.

Передовая технология моделирования криволинейных плоскостей: достоинства и недостатки. Кривые NURBS – CV-curve и Point Curve. Построение основных поверхностей NURBS – Ruled, U-loft, Cap, Blend, Rail. Проецирование кривых на поверхности – Vector Projection. Вырезание отверстий в поверхностях. Изучение NURBS на примерах.

3.4 Работа с покрытиями и визуализация в CORONA

Визуализация в CORONA. Библиотеки и параметры материалов. Настройка параметров визуализации при сохранении отдельного кадра и ролика. Визуализация интерьера и экстерьера

5.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
	1-й раздел		4
1	1.1.	Моделирование из примитивов ArchiCAD	1
2	1.2.	Упражнения по моделированию профилей стен, балок и колонн	1
3	1.3.	Упражнения по моделированию с использованием логических операций	1
4	1.4.	Моделирование и редактирование морфа	1
	2-й раздел		8
5	2.1.	Моделирование архитектурных элементов выдавливанием	2
6	2.2.	Моделирование объектов переходом	2
7	2.3.	Моделирования объектов вращением	2
8	2.4.	Моделированию архитектурных элементов сдвигом	2
	3-й раздел		4
9	3.1.	Моделирование объектов с помощью полигонов	1
10	3.2.	Практическая работа по Surface – моделированию	1
11	3.3.	Построение поверхностей NURBS – Ruled, U-loft, Cap, Blend, Rail	1
12	3.4.	Визуализация в CORONA	1

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		8
1	1.2	Упражнения по моделированию профилей стен, балок и колонн	2
2	1.3	Упражнения по моделированию с использованием логических операций	2
3	1.4.	Моделирование и редактирование морфа	4

	2-й раздел		12
4	2.1.	Моделирование архитектурных элементов выдавливанием	4
5	2.2.	Моделирование объектов переходом	4
6	2.3.	Моделирования объектов вращением	2
	2.4.	Моделированию архитектурных элементов сдвигом	2
	3-й раздел		16
7	3.1.	Моделирование объектов с помощью полигонов	-
8	3.2.	Практическая работа по Surface – моделированию	4
9	3.3.	Построение поверхностей NURBS – Ruled, U-loft, Cap, Blend, Rail	4
10	3.4.	Визуализация в CORONA	8
11		Выполнение курсовой работы	20
ИТОГО часов в семестре:			56

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 рекомендации по выполнению курсовой работы.
4. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
5. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1651>

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	Результаты обучения
-------	-----------------------------------	---	---------------------

		(или ее части)	
1	Моделирование из примитивов в ArchiCAD	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1) 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 (ПК-3)	Знать: технологию работы с пакетом Graphisoft ArchiCAD
Уметь: моделировать элементы архитектуры зданий и сооружений			
Владеть: профессиональными знаниями в области современных компьютерных методов моделирования различных строительных объектов			
2	Сложные профили и операции над объемными элементами	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) способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-4)	Знать: основные законы геометрического построения моделей на плоскости и в пространстве
Уметь: получать из 3х-мерных моделей перспективные и аксонометрические виды, разрезы, фасады и сечения			
Владеть: способностью графически отображать проектную и рабочую техническую документацию			
3	Морф-моделирование в ArchiCAD	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-	Знать: инструменты моделирования различных типов объектов в Graphisoft ArchiCAD
Уметь: моделировать сложные строительные объекты			
Владеть: способностью к обобщению и анализу графической информации			

		граммно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-3) способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-4)	
4	Создание семейств в Revit	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) способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-4)	Знать: инструменты и технологию моделирования различных типов объектов в Autodesk Revit
			Уметь: моделировать элементы архитектуры зданий и сооружений
5	Работа с Dynamo	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) способность вести раз-	Знать: возможности и технологию работы в надстройке Autodesk Revit - Dynamo
			Уметь: моделировать элементы архитектуры зданий и сооружений в Dynamo
			Владеть: профессиональными знаниями в области современных компьютерных методов моделирования различных строительных объектов

		работку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-4)	
6	Продвинутое POLY моделирование в 3Ds max	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) способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-4)	Знать: инструменты моделирования различных типов объектов в Autodesk 3ds Max
			Уметь: моделировать сложные архитектурные объекты
			Владеть: способностью к обобщению и анализу графической информации
7	Surface – моделирование	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) способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Знать: инструменты моделирования сложных объектов в Autodesk 3ds Max
			Уметь: моделировать сложные архитектурные объекты
			Владеть: способностью к анализу и синтезу графической информации

		вания (ПК-4)	
8	NURBS – моделирование	<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>способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-4)</p>	Знать: инструменты моделирования сложных объектов в Autodesk 3ds Max
			Уметь: моделировать сложные архитектурные объекты
			Владеть: способностью к анализу и синтезу графической информации
9	Визуализация в Corona	<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>способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-4)</p>	Знать: инструменты визуализации в Autodesk 3ds Max
			Уметь: качественно визуализировать архитектурные объекты
			Владеть: способностью к анализу и синтезу параметров визуализации
10	Работа с материалами в Corona	<p>обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их кон-</p>	Знать: инструменты визуализации в Autodesk 3ds Max
			Уметь: моделировать покрытия для визуализации архитектурных объек-

		структивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-3) способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-4)	тов Владеть: способностью к анализу и синтезу материалов для визуализации
--	--	--	--

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

Круглый стол (дискуссии, полемики, диспута, дебатов)

Тема:

1. Сравнительный анализ моделирования из примитивов в ArchiCAD и Revit
2. Сравнительный анализ моделирования из объемных элементов в ArchiCAD и Revit
3. Сравнительный анализ моделирования на основе морфов в ArchiCAD и семейств в Revit
4. Технологии визуализации в ArchiCAD и Revit
5. Визуализация в Autodesk 3ds Max

Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты (Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов)

Групповые творческие задания (проекты):

1. Расширения Revit и ArchiCAD. Моделирование
2. Расширения Revit. Армирование
3. Расширения Revit. Анализ

Индивидуальные творческие задания (проекты):

1. Интерьер квартиры.
2. Интерьер кафе.
3. Интерьер кинотеатра.
4. Многосекционный дом. Экстерьер.
5. Квартальная застройка. Экстерьер.
6. Реконструкция фасада. Экстерьер.

Эссе (рефераты, доклады, сообщения)

(темы)

Раздел / Тема

1. Расширения Revit и ArchiCAD. Моделирование
2. Расширения Revit. Армирование
3. Расширения Revit. Анализ

Тестовые задания

(комплект тестовых заданий)

1. В каком пакете один из элементов интерфейса – информационное табло (панель управления, планшет навигатора)?
2. В каком пакете один из элементов интерфейса – диспетчер проекта (панель свойств)?
3. В каком пакете параметры свойств позволяют построить наклонную стену?
4. В каком пакете параметры свойств позволяют построить наклонную колонну?
5. Как смоделировать колонну с канелюрами в Revit?
6. Как смоделировать колонну с канелюрами в ArchiCAD?

7. Как смоделировать карниз произвольного профиля в ArchiCAD?
8. Как смоделировать карниз произвольного профиля в Revit?
9. Как смоделировать вазу произвольного профиля в Revit?

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

1. Назначение программ ArchiCAD и Revit. Основные элементы интерфейса (окна, панели и инструменты)
2. Основные настройки проекта. Форматы файлов. Параметры и построение, редактирование стен
3. Колонны и перекрытия: параметры и создание. Изменение формы. Моделирование архитектурных элементов
4. Основные типы и виды дверей и окон. Параметры и создание
5. Настройки 3D пространства. Аксонометрия и перспектива
6. Объекты: параметры и размещение. Редактирование. Работа с библиотеками
7. Создание объектов, линий, штриховок и композитных материалов
8. Технологии моделирования в Autodesk 3ds Max
9. Технологии визуализации в Autodesk 3ds Max

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Сложные профили стен, балок и колонн. Меню Конструирование-Менеджер профилей. Создание нового профиля. Редактирование.
2. Операции над объемными элементами. Выбор целевых элементов и операторов. Типы операций над объемными элементами.
3. Морф-моделирование в ArchiCAD. Создание морфа. Типы морф-объектов. Редактирование морфа.
4. Создание семейств в Revit. Основные типы семейств. Выдавливание – последовательность действий. Моделирование архитектурных элементов выдавливанием.
5. Создание семейств переходом. Моделирование нижней и верхней границ перехода. Моделирование архитектурных элементов переходом.
6. Создание семейств вращением. Построение профиля и оси вращения. Моделирование полостей. Моделирование архитектурных элементов вращением.
7. Создание семейств сдвигом. Построение траектории и профиля объекта. Моделирование архитектурных элементов сдвигом.
8. Создание семейств переходом по траектории. Построение пути, начального и конечного сечений объекта. Моделирование архитектурных элементов переходом.
9. Использование расширений Revit. Моделирование рам, стропильных конструкций, каркаса деревянных стен.
10. Арматура. Построение армированных балок, колонн, подпорных стен и т.д. Примеры использования расширения Арматура.

11. Анализ. Статический анализ построенных стен, балок, колонн и ферм. Примеры использования расширения Анализ.

7.4.3. Курсовая работа

Методические указания по подготовке к курсовому проекту:

<https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=2267>

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 1.1.-1.4	Задание, КТ
2	2 раздел 2.1-2.4	Задание, КТ
3	3 раздел 3.1-3.4	Задание, КТ

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
Основная литература		
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. : [б. и.], 2016. - 76 с.	Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2.	Вандезанд, Джеймс. Autodesk© Revit© Architecture. Начальный курс. Официальный учебный курс Autodesk : учебник / Д. Вандезанд, Ф. Рид, Э. Кригел ; пер. с англ. В. В. Талапов. - М. : ДМК Пресс, 2017. - 328 с. : ил.	70
Дополнительная литература		
1.	Основы компьютерного проектирования зданий в системе ArchiCAD [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Рылько М.А. - М. : Издательство АСВ, 2008. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935899.html	ЭБС «Консультант студента»
2	Вандезанд Дж., Autodesk© Revit© Architecture 2013-2014. Официальный учебный курс [Электронный ресурс] / Вандезанд Дж., Рид Ф., Кригел Э. - М. : ДМК Пресс, 2013. - 328 с. - ISBN 978-5-94074-847-2 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940748472.html	ЭБС «Консультант студента»

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Официальный сайт Graphisoft	Graphisoft.com, .ru
Официальный сайт Autodesk	Autodesk.com, .ru

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необхо-

димых 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;
- 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.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы.

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 промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Зачет 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)

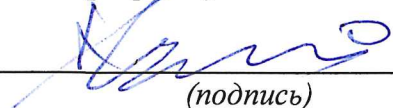
Пакеты Graphisoft ArchiCAD, Autodesk 3DSmax и Revit.

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: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

Программу составил:

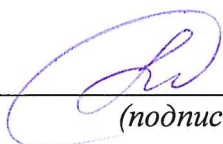


(подпись)

к.т.н., доц. Шумилов К.А.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры информационных техноло-
гий
« 4 » июня 20 18 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой



(подпись)

к.т.н. Семенов А.А.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии строительного факультета
по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений
« 21 » июня 20 18 г., протокол № 5.

Председатель УМК



(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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 строительного факультета

 А.Н. Панин

«21» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.7 Технико-экономическая оценка строительства

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

1. Наименование дисциплины «Технико-экономическая оценка строительства»

Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины являются обучение студентов методологическим основам теории и практики оценки эффективности (обоснования инвестиций), управления рисками и изменениями инвестиционно-строительных проектов.

Задачами освоения дисциплины являются: изучение теории и практики оценки эффективности инвестиционно-строительных проектов; изучение теории и практики управления рисками и изменениями инвестиционно-строительных проектов; приобретение умений и навыков формирования отчётов и проведения презентаций по инвестиционно-строительным проектам; овладение методами и моделями финансирования, бюджетирования, оценки эффективности, определения и анализа рисков, управления изменениями инвестиционно-строительных проектов; освоение современного программного обеспечения в целях укрупнённого планирования инвестиционно-строительных проектов, оценки их эффективности и управления рисками.

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 оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы	ОПК-12	знает принципы оформления документации и отчетов и основы проведения презентаций по инвестиционно-строительным проектам
		умеет оформлять, представлять и докладывать результаты оценки эффективности проектов и анализа рисков
		владеет современными средствами формирования отчётов и проведения презентаций
Владение методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции	ПК-2	знает основные принципы проектного анализа, финансирования и оценки эффективности инвестиционно-строительных проектов, принципы управления рисками и изменениями в строительстве
		умеет разрабатывать финансовые и рискованные модели осуществления инвестиционно-строительных проектов, рассчитывать параметры эффективности инвестиционно-строительных проектов, планировать, отслеживать риски и эффективно реагировать на них
		владеет методами оценки эффективности и управления рисками инвестиционно-строительных проектов, современной вычислительной техникой, компьютерными технологиями и современным программным обеспечением управления проектами

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

Дисциплина «Технико-экономическая оценка строительства» относится к вариативной части Блока 1. Дисциплина опирается на знания, умения и навыки, полученные в

ходе изучения дисциплин «Математическое моделирование» и «Методы решения научно-технических задач в строительстве». Усвоенные знания, сформированные в ходе изучения дисциплины умения и навыки используются при прохождении преддипломной практики.

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Технико-экономическая оценка строительства» необходимо:

знать:

- основы управления инвестиционно-строительными проектами и основы управления строительной организацией;
- основы экономики строительного предприятия;
- детерминированные и вероятностные математические методы организации, планирования и управления строительным производством, принципы календарного планирования строительства;
- основные положения и задачи строительного производства, виды и особенности основных строительных процессов при возведении зданий, сооружений и их оборудования, технологии их выполнения, включая методику выбора и документирования технологических решений на стадии проектирования и стадии реализации, специальные средства и методы обеспечения качества строительства, охраны труда, выполнения работ в экстремальных условиях;

уметь:

- формировать календарные графики строительства объектов жилого, общественного и промышленного назначения;
- проводить сметные расчеты стоимости строительства объектов жилого, общественного и промышленного назначения;

владеть:

- методами и программным обеспечением календарного планирования инвестиционных строительных проектов.

4. Объём 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	Семестр
		4
Контактная работа (по учебным занятиям)	36	36
в т.ч. лекции	12	12
практические занятия (ПЗ)	24	24
лабораторные занятия (ЛЗ)		
др. виды аудиторных занятий		
Самостоятельная работа (СР)	72	72
в т.ч. курсовая работа	54	54
расчетно-графические работы		
Реферат		
др. виды самостоятельных работ	18	18
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	36	Экзамен (36)
Общая трудоемкость дисциплины		
часы:	144	144
зачетные единицы:	4	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)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел. Финансирование, бюджетирование и оценка эффективности строительства	4	6	17		49	72	
1.1	Проектный анализ. Финансирование и бюджетирование инвестиционно-строительного проекта	4	2	8		25	35	ПК-2
1.2	Оценка эффективности инвестиционно-строительного проекта. Техничко-экономические параметры строительства.	4	2	4		21	27	ПК-2
1.3	Подготовка и проведение презентаций по инвестиционно-строительному проекту.	4	2	4		3	9	ОПК-12
1.4	Тестирование по 1-му разделу	4		1			1	ОПК-12 ПК-2
2.	2-й раздел. Управление рисками и изменениями в строительстве	4	6	7		23	36	
2.1	Управление рисками инвестиционно-строительного проекта. Извлечённые уроки	4	4	2		21	27	ОПК-12 ПК-2
2.2	Управление изменениями инвестиционно-строительного проекта	4	1			1	2	ПК-2
2.3	Управление освоенным объёмом в строительстве	4	1	4		1	6	ОПК-12 ПК-2
2.4	Тестирование по 2-му разделу	4		1			1	ОПК-12 ПК-2

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Финансирование, бюджетирование и оценка эффективности строительства

1.1. Проектный анализ. Принципы, основные стадии и источники финансирования инвестиционно-строительного проекта. Особенности финансирования объектов жилой и коммерческой недвижимости. Жизнеспособность и финансовая реализуемость инвестиционно-строительного проекта. Понятие денежного потока, притоков, оттоков, сальдо, накопленного сальдо. Оценка стоимости и бюджетирование инвестиционно-строительного проекта. Бюджет доходов и расходов (БДР). Бюджет движения денежных средств (БДДС). Техничко-экономическое обоснование проекта. Порядок составления и утверждения технико-экономического обоснования проекта. Оценка местоположения объекта строительства.

1.2. Оценка эффективности инвестиционно-строительных проектов. Понятие дисконтирования. Норма дисконта. Коэффициент дисконтирования. Параметры эффективности проекта с учётом и без учёта дисконтирования. Чистый дисконтированный доход. Индекс доходности. Внутренняя норма доходности. Период окупаемости. Порядок оценки эффективности инвестиционных проектов и их отбора для финансирования. Техничко-экономические параметры строительства, порядок их определения и оценки.

1.3. Принципы подготовки и проведения презентаций по инвестиционно-строительным проектам. Подготовка к проведению презентации. Оформление презентаций. Принципы

успешного выступления. Подведение итогов выступления с презентацией. Особенности подготовки и проведения стартовых, промежуточных и итоговых презентаций по инвестиционно-строительным проектам.

1.4. Тестирование (текущая аттестация) по первому разделу.

2-й раздел: Управление рисками и изменениями в строительстве

2.1. Основные понятия рисков. Угрозы и возможности. Классификация рисков. Методы и средства идентификации рисков проекта. Технологии сбора информации. Контрольные списки. Качественный и количественный анализ рисков инвестиционно-строительного проекта. Анализ вероятности и последствий рисков. Ранжирование рисков. Анализ чувствительности. Анализ дерева решений. Моделирование рисков. Стратегии реагирования на риски. Формирование плана реагирования на риски. Методы и средства мониторинга и контроля рисков. Программное обеспечение управления рисками в строительстве. Извлечённые уроки, порядок их сбора, анализа, обработки и хранения. База полученных знаний.

2.2. Управление изменениями инвестиционно-строительного проекта. Запрос на изменение. Причины инициирования запроса на изменение. Порядок подготовки, согласования и утверждения запроса на изменение. Управление запросами на изменения в среде Проектного портала. План корректирующих мероприятий.

2.3. Метод управления освоенным объёмом. Показатели планового объёма, освоенного объёма и фактической стоимости. Абсолютные и относительные показатели метода управления освоенным объёмом. Оценка состояния инвестиционно-строительного проекта. Прогнозирование стоимости и продолжительности инвестиционно-строительного проекта методом управления освоенным объёмом. Применение метода управления освоенным объёмом в строительстве.

2.4. Тестирование (текущая аттестация) по второму разделу.

5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел. Финансирование, бюджетирование и оценка эффективности строительства		17	
1	1.1. Проектный анализ. Финансирование и бюджетирование инвестиционно-строительного проекта	Деловая игра «Оценка местоположения объектов строительства»	4	
2		Разработка укрупнённого календарного плана инвестиционно-строительного проекта в среде MS Project	2	
3		Разработка бюджета инвестиционно-строительного проекта в среде MS Project	2	
4	1.2. Оценка эффективности инвестиционно-строительного проекта. Технико-экономические параметры строительства	Определение технико-экономических параметров объекта строительства.	2	
5		Контрольная работа «Оценка эффективности инвестиционно-строительного проекта»	2	

6	1.3. Подготовка и проведение презентаций по инвестиционно-строительному проекту	Деловая игра «Подготовка и проведение презентации по инвестиционно-строительному проекту»	4	
7	1.4. Тестирование по первому разделу	Тестирование по первому разделу	1	
2-й раздел. Управление рисками и изменениями в строительстве			7	0
8	2.1. Управление рисками инвестиционно-строительного проекта. Извлечённые уроки	Деловая игра «Управление рисками инвестиционно-строительного проекта»	2	
9	2.2. Управление изменениями инвестиционно-строительного проекта	Не предусмотрены		
10	2.3. Управление освоенным объёмом в строительстве	Решение задач по методу управления освоенным объёмом	2	
11		Контрольная работа «Метод управления освоенным объёмом»	2	
12	2.4. Тестирование по второму разделу	Тестирование по второму разделу	1	

5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрен

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
1-й раздел. Финансирование, бюджетирование и оценка эффективности строительства			49	89
1	1.1. Проектный анализ. Финансирование и бюджетирование инвестиционно-строительного проекта	Изучение Законодательной базы: Федеральный закон "Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений" от 25.02.1999 N 39-ФЗ; Федеральный закон "Об ипотеке (залоге недвижимости)" от 16.07.1998 N 102-ФЗ; Федеральный закон "Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации" от 30.12.2004 N 214-ФЗ	4	12

2		Подготовка к деловой игре «Оценка местоположения объектов строительства»	2	2
3		Изучение разделов учебного пособия	1	8
4		Выполнение разделов курсовой работы	18	18
5	1.2. Оценка эффективности инвестиционно-строительного проекта. Технико-экономические параметры строительства	Изучение Законодательной базы: Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (Вторая редакция) / М-во экон. РФ, ГК по стр-ву, архит. и жил. политике; рук. авт. Кол.: Колосов В.В., Лившиц В.Н., Шахназаров А.Г. – М.: Экономика, 2000. – 421 с.	2	10
6		Выполнение контрольной работы «Оценка эффективности инвестиционно-строительного проекта»		4
7		Изучение разделов учебного пособия	1	8
8		Выполнение разделов курсовой работы	18	18
9	1.3. Подготовка и проведение презентаций по инвестиционно-строительному проекту	Подготовка к деловой игре «Подготовка и проведение презентации по инвестиционно-строительному проекту»	2	
10		Изучение разделов учебного пособия	1	8
11	1.4. Тестирование по первому разделу	Тестирование по 1-му разделу		1
2-й раздел. Управление рисками и изменениями в строительстве			23	38
12	2.1. Управление рисками инвестиционно-строительного проекта. Извлечённые уроки	Подготовка к деловой игре «Управление рисками инвестиционно-строительного проекта»	2	
13		Изучение разделов учебного пособия	1	5
14		Выполнение разделов курсовой работы	18	18
15	2.2. Управление изменениями инвестиционно-строительного проекта	Изучение разделов учебного пособия	1	5
16	2.3. Управление освоенным объёмом в строительстве	Выполнение контрольной работы «Метод управления освоенным объёмом»		4
17		Изучение разделов учебного пособия	1	5
18	2.4. Тестирование по второму разделу	Тестирование по 2-му разделу		1

19	Подготовка к экзамену	36	9
ИТОГО часов в семестре:		108	7/129

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

1. Рабочая программа по дисциплине.
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Презентации лекций.
4. Учебное пособие.
5. Методические указания по изучению дисциплины, включая организацию самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
6. Методические указания по выполнению курсовой работы.
7. Проверочные тесты по дисциплине.
8. Перечень вопросов промежуточной аттестации (вопросы к экзамену).
9. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle <http://moodle.spbgasu.ru/course/>

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	1-й раздел. Финансирование, бюджетирование и оценка эффективности строительства	ОПК-12. Способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы ПК-2. Владение методами оценки инновационного потенциала, риска	Знать: основы и виды проектного анализа, источники привлечения инвестиций, понятия жизнеспособности и финансовой реализуемости проекта, основные принципы и методы оценки эффективности инвестиционно-строительных проектов, понятие дисконтирования денежного потока, основные параметры оценки эффективности инвестиционных строительных проектов: чистый дисконтированный доход, индекс до-

		коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции	<p>ходности, внутренняя норма доходности и период окупаемости</p> <p>Уметь: проводить проектный анализ проекта, формировать бюджет проекта, определять потребности в денежных средствах по периодам реализации проекта, формировать график привлечения инвестиций, оценивать жизнеспособность и финансовую реализуемость, дисконтировать денежный поток проекта, производить оценку эффективности проекта.</p> <p>Владеть: навыками формирования бюджета проекта и оценки эффективности проекта</p>
2	2-й раздел. Управление рисками и изменениями в строительстве	<p>ОПК-12. Способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы</p> <p>ПК-2. Владение методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции</p>	<p>Знать: понятия риска и изменения проекта, классификацию рисков, этапы управления рисками, требования к формированию плана рисков, понятия извлечённых уроков и запросов на изменения. Принципы оформления документации по инвестиционным проектам и отчетов, основы проведения презентаций</p> <p>Уметь: формировать план управления рисками, определять и классифицировать риски проекта, проводить количественный и качественный анализ рисков, формировать план реагирования на риски проекта, осуществлять мониторинг рисков проекта, управлять изменениями проекта. Оформлять, представлять и докладывать результаты оценки эффективности проектов и анализа рисков</p> <p>Владеть: навыками применения современного программного обеспечения для оценки эффективности проекта и управления рисками. Современными средствами формирования отчетов и проведения презентаций</p>

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

Критерии оценивания

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, рекомендо-

ванной 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.

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

Деловая игра № 1 (по 1-ому разделу)
«Оценка местоположения объекта строительства»

Цель (проблема): провести экспертизу и дать интегральную оценку местоположения объекта строительства (жилого дома или комплекса) по критериям транспортной доступности, экологии, развитости социально-бытовой инфраструктуры, уровня социальной среды, имиджа района и другим.

Роли: команда аналитиков, инвесторы, менеджмент застройщика, покупатели квартир.

Ход игры: Все студенты делятся на 3-4 команды аналитиков. Каждая команда аналитиков получает задание, в качестве которого выступает жилой дом или жилой комплекс, строящийся в настоящее время в Санкт-Петербурге, и проводит анализ (оценку) местоположения данного объекта. Результаты анализа оформляются в виде презентации и докладываются инвесторам, менеджменту организации-застройщика и покупателям квартир, роли которых играют студенты из других команд. Инвесторы, менеджмент организации и покупатели квартир задают вопросы докладывающей команде аналитиков, выступают с критическими замечаниями и принимают или отклоняют результаты анализа местоположения. После чего роли меняются и выступает уже другая команда аналитиков.

В итоге каждый студент должен побывать в роли аналитика, инвестора или менеджера, покупателя квартир.

Ожидаемые результаты: проведен анализ местоположения объекта строительства (жилого дома или комплекса), результаты оценки местоположения представлены в виде презентации, состоялось обсуждение презентации, результаты анализа одобрены.

Деловая игра № 2 (по 2-му разделу)

«Подготовка и проведение презентации по инвестиционно-строительному проекту»

Цель (проблема): подготовить презентацию по старту инвестиционного проекта строительства жилого дома или комплекса и успешно провести презентацию на совещании заинтересованных лиц в целях инициализации данного проекта.

Роли: руководитель проекта, команда управления проектами, инвесторы, генеральный директор организации-застройщика, функциональные топ-менеджеры (технический директор, директор по продажам, директор по девелопменту, директор по юридическим вопросам), сотрудники организации-застройщика.

Ход игры: Команды и исходные данные для разработки презентации – те же, что и в деловой игре «Оценка местоположения объекта строительства». Таким образом образованы 3-4 команды управления проектом, каждая из команд выбирает из своего числа руководителя проекта. Каждая команда готовит стартовую презентацию по своему проекту, в которой должны быть представлены основные решения по проекту (описание проекта, цель проекта, директивный график проекта, укрупнённый бюджет, целевая аудитория и т.д.). Основное внимание команды уделяется подготовке к выступлению.

Во время выступления с подготовленной презентацией имитируется «стартовое совещание по проекту», на котором руководитель проекта в помощь команды управления проектом докладывает перед инвесторами, топ-менеджерами компании-застройщика и прочими заинтересованными лицами основные положения по разработанному проекту. Слушатели презентации задают вопросы по презентации (исходя из своей роли), выступают с критическими замечаниями и выставляют оценки: «Инициировать проект», «Инициировать проект с замечаниями», «Отправить проект на доработку», «Существенно пересмотреть проект» или «Отклонить проект». После чего роли меняются и выступает уже другая команда управления проектом.

В итоге каждый студент должен побывать в роли участника команды проекта, инвестора или топ-менеджера, заинтересованного лица.

Ожидаемые результаты: подготовлена и проведена презентация по инициализации инвестиционного проекта строительства жилого дома или комплекса, состоялось обсуждение презентации, инициализация проекта одобрена.

Деловая игра № 3 (по 2-му разделу)

«Управление рисками инвестиционно-строительного проекта»

Цель (проблема): выявить наиболее существенные риски инвестиционного проекта строительства жилого дома или комплекса и сформировать стратегии реагирования на риски.

Роли: руководитель проекта, команда управления проектами, инвесторы, генеральный директор организации-застройщика, функциональные топ-менеджеры (технический директор, директор по продажам, директор по девелопменту, директор по юридическим вопросам), заинтересованные лица.

Ход игры: Руководители проекта, команды управления проектами и исходные данные для деловой игры – те же, что и в деловых играх «Оценка местоположения объекта строительства» и «Подготовка и проведение презентации по инвестиционно-строительному проекту». В игре участвуют 3-4 команды управления проектом во главе с руководителями проекта. Каждая команда формирует реестр рисков рассматриваемого проекта, определяет факторы для каждого риска, проводит качественный анализ рисков, формирует матрицу вероятности и последствий риска, выявляет наиболее существенные риски для проекта (порядка 4-5) и определяет наиболее эффективные стратегии реагирования на существенные риски. Результате работы команды оформляются в виде презентации.

Во время выступления с презентацией имитируется продолжение «стартового совещания по проекту» (которое было в деловой игре «Подготовка и проведение презентации по инвестиционно-строительному проекту»), на котором руководитель проекта в помощь команды управления проектом докладывает перед инвесторами, топ-менеджерами компании-застройщика и прочими заинтересованными лицами результаты работы команды с рисками проекта. основные положения по разработанному проекту. Слушатели презентации задают вопросы по презентации (исходя из своей роли), выступают с критическими замечаниями и определяют степень глубины проработки и уровень качества рассматриваемого вопроса – управления рисками конкретного проекта. После выступления одной команды роли меняются и выступает уже другая команда управления проектом.

В итоге каждый студент должен побывать в роли участника команды проекта, инвестора или топ-менеджера, заинтересованного лица.

Ожидаемые результаты: сформирован реестр рисков инвестиционного проекта строительства жилого дома (комплекса), определены факторы для каждого риска, проведён качественный анализ рисков проекта, сформирована матрица вероятности и последствий рисков проекта, для наиболее существенных рисков сформированы стратегии реагирования. Подготовлена и проведена презентация по управлению рисками инвестиционного проекта строительства жилого дома или жилого комплекса, состоялось обсуждение презентации, принятая система управления рисками проекта одобрена.

Контрольная работа № 1 (по 1-му разделу)

Тема «Оценка эффективности инвестиционно-строительного проекта»

Исходные данные: рассматривается проект строительства промышленного предприятия. *Продолжительность жизненного цикла* строительного проекта определяется в соответствии со столбцом 2 таблицы.

Возврат инвестиций обеспечивается за счёт эксплуатации промышленного предприятия. *Продолжительность эксплуатации* результатов строительного проекта определяется в соответствии со столбцом 3 таблицы. После периода эксплуатации предприятие закрывается и построенный объект недвижимости подлежит ликвидации.

Объём капитальных вложений в инвестиционный строительный проект определяется в

соответствии со столбцом 4 таблицы.

Принимаемая норма дисконта указана в столбце 5 таблицы.

Продолжительность шага расчёта равна одному году.

Таблица исходных данных:

Вариант	$T_{пр}$	$T_{эксп}$	КВ, млн р.	$E, \%$
	2	3	4	5
1	3	7	15	15
2	3	6	10	12
3	4	7	25	10
4	4	6	20	12
5	5	5	12	13
6	5	4	18	11
7	4	4	30	16
8	4	5	40	15
9	3	6	20	14
10	3	7	25	18
11	3	7	25	10
12	3	6	20	15
13	4	5	15	20
14	4	6	10	18
15	5	5	18	14
16	5	4	12	17
17	4	4	40	13
18	4	5	30	11
19	3	6	25	12
20	3	7	20	19
21	4	6	10	15
22	4	5	15	12
23	3	8	20	10
24	3	7	25	12
25	4	4	18	13
26	4	5	12	11
27	5	5	40	16
28	5	4	30	15
29	4	6	25	14
30	4	7	20	18

Задание:

1. Задать величины притоков и оттоков денежных потоков проекта от инвестиционной, финансовой и операционной деятельности
2. Определить величины дисконтированного денежного потока по периодам осуществления проекта и эксплуатации результатов проекта.
3. Определить величины:
 - чистого дохода (ЧД);
 - чистого дисконтированного дохода (ЧДД);
 - индекс доходности затрат (ИДЗ);
 - индекс доходности дисконтированных затрат (ИДДЗ);
 - внутренней нормы доходности (ВНД);
 - срока окупаемости;
 - срока окупаемости с учетом дисконтирования.

Контрольная работа № 2 (по 2-му разделу)

Тема «Метод управления освоенным объёмом»

Исходные данные (номер схемы, продолжительности работ, растяжения связей, количество трудовых ресурсов) представлены в таблице. Схемы последовательностей работ показаны на рисунке.

Общая стоимость проекта определяется исходя из стоимости 1 чел.-дня, равного 10 000 р.

Таблица исходных данных

Вариант	Схема	Продолжительности работ, дни								Растяжения связей, дни									
		A	B	C	D	E	F	G	H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	5	4	9	2	7	8	10			3							-2
2	2	10	3	6	7	1	5	2	9	4							-3		
3	3	5	7	1	10	8	3	4	6				2				-3		
4	4	2	10	4	6	8	1	9	3		4					-2			
5	5	10	5	2	4	3	6	9	7	3							-2		
6	1	8	4	6	1	5	2	9	7					-1				4	
7	2	9	1	3	7	10	8	5	2					-3				4	
8	3	1	3	5	8	6	4	7	9					-2				3	
9	4	8	7	4	2	10	3	6	1		-4					2			
10	5	9	2	8	6	5	10	3	4	-1								4	
11	1	8	5	4	10	9	2	1	7	4								-2	
12	2	2	9	6	1	7	5	10	3		5								-2
13	3	10	1	7	3	5	8	4	6	4							-3		
14	4	9	3	8	10	6	1	2	4	8									-2
15	5	5	4	9	2	10	7	3	6						4			-3	
16	1	2	9	1	5	8	4	6	7	-2									8
17	2	1	8	3	7	10	2	5	9					-4				2	
18	3	3	7	4	8	5	6	1	9	-2						3			
19	4	7	4	8	10	1	2	3	6					-3					5
20	5	8	3	2	5	6	4	10	9				-2				3		
21	1	7	10	1	4	9	8	5	2				10						-2
22	2	5	2	10	7	3	1	6	9					15				-3	
23	3	3	8	7	6	1	5	4	10				4						-2
24	4	8	1	4	9	3	10	2	6					2					-4
25	5	4	7	5	2	9	6	10	3				6						-2
26	1	9	4	7	6	2	5	1	8		-4							8	
27	2	8	2	9	3	5	10	7	1		-4				6				
28	3	3	5	7	1	9	4	8	6					-2					3
29	4	1	4	6	8	3	2	10	7		-1							3	
30	5	8	10	2	6	4	5	3	9				-4						4
Кол-во ресурсов N		4	5	3	2	5	6	4	3										

Схема 1

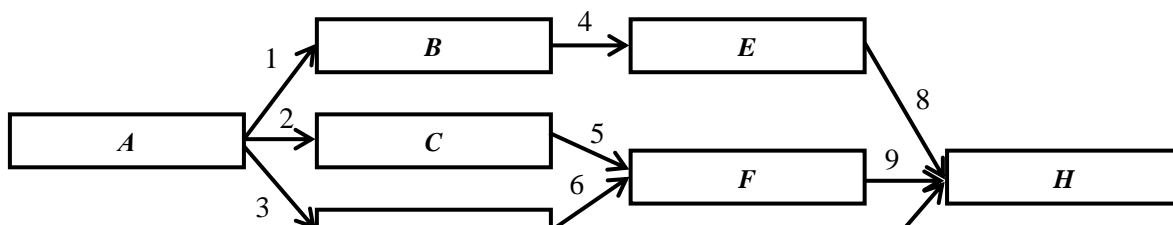


Схема 2

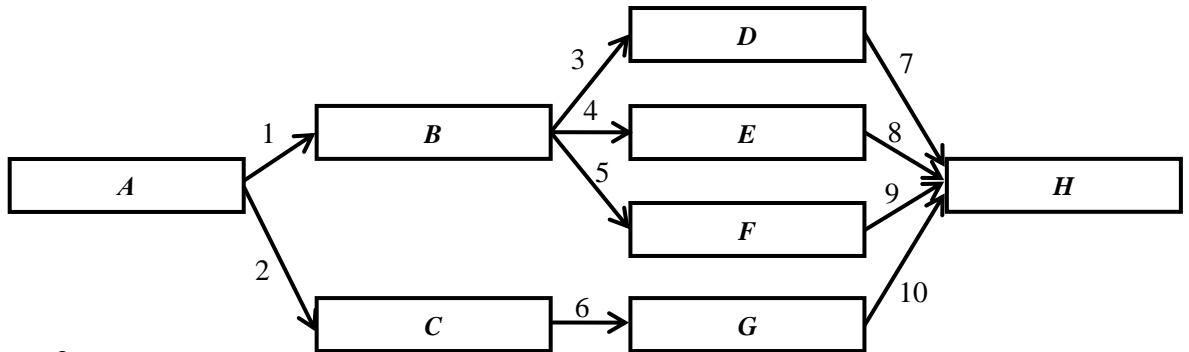


Схема 3

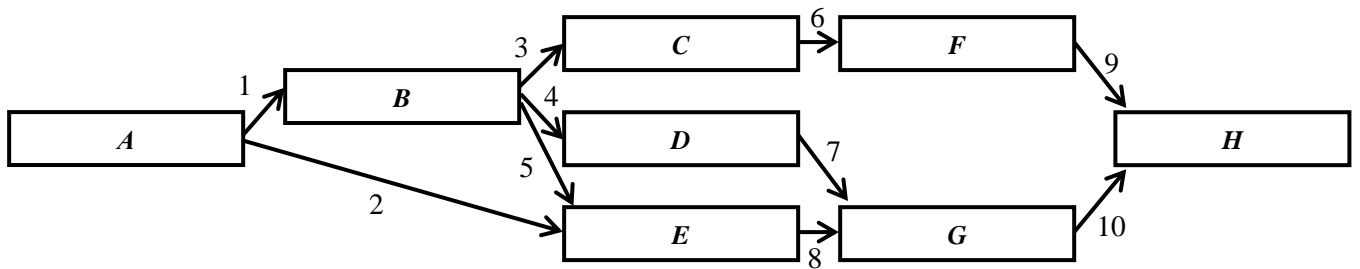


Схема 4

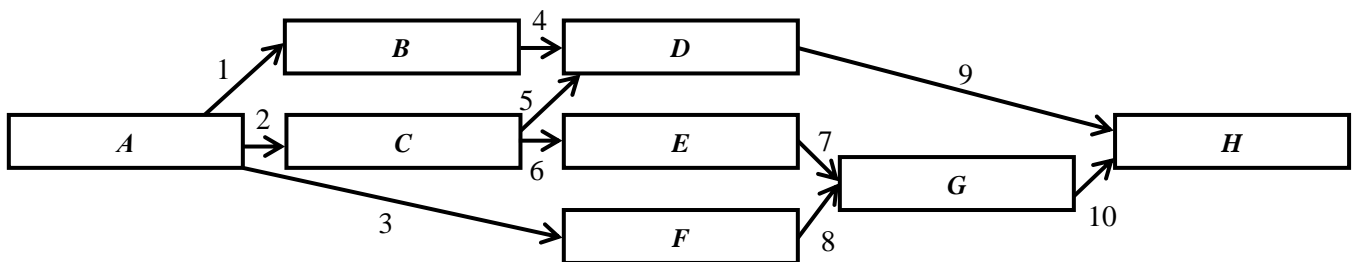
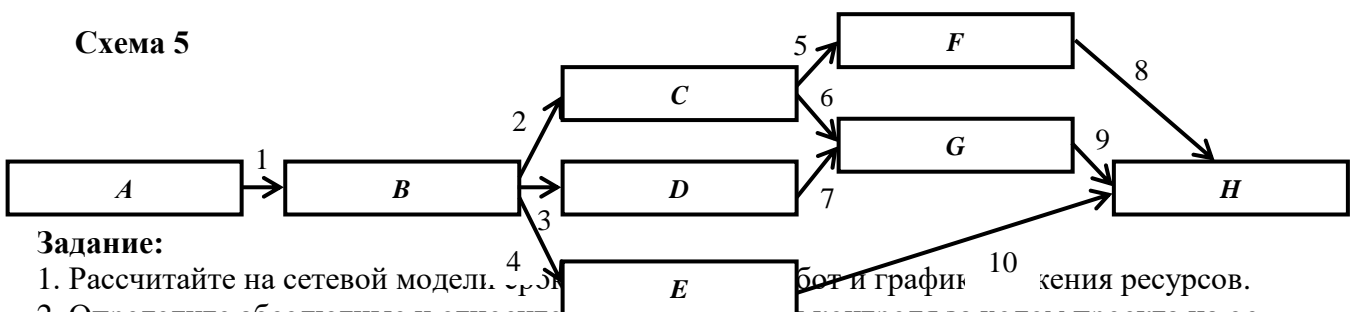


Схема 5



Задание:

1. Рассчитайте на сетевой модели. $\Sigma_{\text{ГРД}}$ работ и график кения ресурсов.
2. Определите абсолютные и относительные показатели контроля за ходом проекта на основе метода управления освоением объёмом, приняв пороговую дату на 50 % от плановой продолжительности проекта при условиях:

$ОО = 0,45 \cdot C_{пр}$; $ФС = 0,55 \cdot C_{пр}$, где $C_{пр}$ – стоимость проекта.

3. Сделайте прогноз о фактической продолжительности и стоимости проекта, предполагая, что тенденции будут сохранены.

Тестовые задания

1-ый раздел

1. Что не является, согласно законодательству РФ, целью инвестиционной деятельности?

- А - достижение полезного социального эффекта;
- Б - увеличение рыночной стоимости организации;
- В - получение прибыли.

2. Что относится к финансовому анализу проекта?

- А - оценка влияния проекта на экономику региона или страны;
- Б - оценка привлекательности проекта с точки зрения основных потребителей его результатов;
- В - оценка эффективности проекта с точки зрения отдельной организации.

3. Что относится к коммерческому анализу проекта?

- А - оценка влияния проекта на экономику региона или страны;
- Б - оценка привлекательности проекта с точки зрения основных потребителей его результатов;
- В - оценка эффективности проекта с точки зрения отдельной организации.

4. Что относится к экономическому анализу проекта?

- А - оценка влияния проекта на экономику региона или страны;
- Б - оценка привлекательности проекта с точки зрения основных потребителей его результатов;
- В - оценка эффективности проекта с точки зрения отдельной организации.

5. Какой принцип не относится к принципам оценки эффективности инвестиционных проектов?

- А - возможность использования в расчетах нескольких валют;
- Б - сравнение состояний «с проектом» и «без проекта»;
- В - учёт ограниченности данных о предстоящих притоках и оттоках проекта.

6. Какой показатель эффективности проекта относится к относительным показателям?

- А - индекс доходности затрат;
- Б - чистый дисконтированный доход;
- В - внутренняя норма доходности.

7. Какой показатель эффективности проекта относится к абсолютным показателям?

- А - индекс доходности затрат;
- Б - чистый доход;
- В - внутренняя норма доходности.

8. Какой показатель эффективности проекта может измеряться в рублях?

- А - индекс доходности затрат;
- Б - чистый дисконтированный доход;
- В - внутренняя норма доходности.

9. Какой показатель эффективности проекта не измеряется в процентах?

- А - индекс доходности затрат;
- Б - норма дисконта;
- В - внутренняя норма доходности.

10. Какой тип источника финансирования проекта подразумевает возврат денежных средств даже в случае неудачного осуществления проекта?

- А - собственные средства;
- Б - привлечённые средства;
- В - заёмные средства.

11. Как будет изменяться величина чистого дохода проекта при увеличении нормы дисконта?

- А - будет увеличиваться;
- Б - будет уменьшаться;
- В - останется неизменной.

12. Что лежит в основе метода укрупненной оценки устойчивости проекта?

- А - увеличение нормы дисконта на величину поправки на риск;
- Б - оценка влияния воздействия внешних факторов;
- В - расчет ожидаемого интегрального эффекта проекта.

13. В чем отличие плана по вехам от стратегического плана проекта?

- А - стратегический план проекта является детализацией плана по вехам;
- Б - план по вехам может использоваться для контроля и анализа за ходом работ на уровнях управляющего проектом и заказчиков, тогда как стратегический план составляется и применяется только членами команды проекта;
- В - план по вехам отображает сроки наступления контрольных событий и этапов и составляется на основе стратегического плана проекта.

14. Назовите обязательный признак бюджета проекта?

- А - наличие информации о распределении доходов и расходов по периодам времени;
- Б - обеспечение положительного баланса накопленных денежных средств проекта;
- В - отражение принятой схемы финансирования проекта.

15. Как правильно расшифровываются БДР и БДДС?

- А - БДР – бюджет доходов и расходов, БДДС – бюджет доходов и добавленной стоимости;
- Б - БДР – бюджет доходов и расходов, БДДС – бюджет движения денежных средств;
- В - БДР – база данных по расходам; БДДС – база данных по доходам и сальдо.

16. Как соотносятся величины периода окупаемости с учётом дисконтирования и периода окупаемости без учёта дисконтирования при норме дисконта, равной 7 %?

- А - период окупаемости с учётом дисконтирования больше периода окупаемости без учёта дисконтирования;
- Б - период окупаемости с учётом дисконтирования меньше периода окупаемости без учёта дисконтирования;
- В - период окупаемости с учётом дисконтирования равен периоду окупаемости без учёта дисконтирования;
- Г - не хватает исходных данных для однозначного ответа;

17. Что такое проектный анализ?

- А - методология анализа жизнеспособности и финансовой реализуемости инвестиционного проекта;

- Б** - анализ возможности осуществления проекта, заключающийся в оценке влияния принятой динамики инвестиционных вложений, количества и квалификации выделенных ресурсов и состояния окружающей проект среды;
- В** - комплексное исследование проекта, системно рассматривающее взаимосвязанные процессы использования различных ресурсов и достижения результатов.

18. Выберите правильную последовательность величин: ЧДД, ИД, ВНД, период окупаемости?

- А** - 100 000 р.; 42 %; 5,7 лет; 1,44;
- Б** - 1,44; 100 000 р.; 42 %; 5,7 лет;
- В** - 100 000 р.; 1,44; 42 %; 5,7 лет;
- Г** - 1,44; 42%; 100 000 р.; 5,7 лет;
- Д** - правильная последовательность отсутствует.

19. Выберите более эффективный проект: 1 – ЧДД = 500 тыс.р; ИД = 1,44; 2 – ЧДД = 400 тыс. р.; ИД = 1,38.

- А** - более эффективен первый проект;
- Б** - более эффективен второй проект;
- В** - оба проекта неэффективны;
- Г** - оба проекта одинаково эффективны;
- Д** - недостаточно исходных данных для правильного ответа.

20. Выберите более эффективный проект: 1 – ЧДД = 500 тыс.р; ИД = 1,38; 2 – ЧДД = 400 тыс. р.; ИД = 1,44.

- А** - более эффективен первый проект;
- Б** - более эффективен второй проект;
- В** - оба проекта неэффективны;
- Г** - оба проекта одинаково эффективны;
- Д** - недостаточно исходных данных для правильного ответа.

21. Может ли быть величина внутренней нормы доходности отрицательной?

- А** - может, даже если проект эффективен;
- Б** - может, но только если проект неэффективен;
- В** - не может.

22. ВНД проекта равна 10 %. Норма дисконта первого инвестора – 8 %, норма дисконта второго инвестора – 7 %. Для какого инвестора проект будет более эффективен?

- А** - проект более эффективен для первого инвестора;
- Б** - проект более эффективен для второго инвестора;
- В** - проект одинаково эффективен для двух инвесторов;
- Г** - проект одинаково неэффективен для двух инвесторов;
- Д** - проект неэффективен в принципе.

23. Оцените эффективность проекта, если ЧДД = 500 000 р., а ИДДЗ = 0,87?

- А** - проект эффективен;
- Б** - проект не эффективен;
- В** - такого соотношения показателей не может быть.

24. В каком случае проект считается финансово не реализуемым?

- А** - если величина сальдо денежного потока хотя бы в один период времени является отрицательной;
- Б** - если величина сальдо денежного потока во все периоды времени является отрица-

тельной;

- В** - если величина накопленного сальдо денежного потока хотя бы в один период времени является отрицательной;
- Г** - - если величина накопленного сальдо денежного потока во все периоды времени является отрицательной.

25. К какому виду источника финансирования относятся кредиты?

- А** - собственные средства;
- Б** - заёмные средства;
- В** - привлечённые средства.

26. Как называется обязательство банка предоставлять заёмщику в течение определённого срока кредиты в пределах согласованного лимита?

- А** - кредитный лимит;
- Б** - кредитная линия;
- В** - дисконтирование денежного потока.

27. Какое влияние оказывает инфляция на величину нормы дисконта инвестора?

- А** - прямое;
- Б** - косвенное;
- В** - никак не влияет.

28. Для финансирования проекта был привлечён кредит 600 тыс. р. Через два года кредит был полностью выплачен, общая сумма (с учётом процентов) составила 800 тыс. р. Чему в этом случае равна величина оттока?

- А** - 800 000 р.;
- Б** - 600 000 р.;
- В** - 200 000 р.

29. Выберите одну или несколько лишних позиций?

- А** - текущие цены;
- Б** - дефлированные цены;
- В** - реальные цены;
- Г** - индексированные цены;
- Д** - прогнозные цены.

30. В каком документе из перечисленных определены правила расчёта показателя внутренней нормы доходности?

- А** - Закон РФ «Об инвестиционной деятельности»;
- Б** - Постановление Правительства РФ «О расчёте показателей эффективности инвестиционных проектов»;
- В** - Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов.

Ключ к тесту находится на кафедре.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, шт	Оценка
до 20	«неудовлетворительно»
от 20 до 23	«удовлетворительно»
от 24 до 27	«хорошо»

2-ой раздел

1. Пусть для отдельной работы проекта в процессе ее выполнения определены следующие параметры ПО (PV) = 60 000 р., ОО (EV) = 50 000 р., ФС (AC) = 40 000 р. Дайте оценку прогресса данной работы.

- А** - работа выполняется с отставанием по срокам, но с экономией бюджета;
- Б** - работа выполняется с опережением сроков и с экономией бюджета;
- В** - работа выполняется с отставанием по срокам и с превышением бюджета.

2. Какой из указанных параметров является относительной оценкой контроля стоимости работы методом освоенного объема?

- А** - фактическая стоимость (AC);
- Б** - индекс выполнения стоимости (CPI);
- В** - отклонение по стоимости (CV).

3. Какой из указанных параметров является абсолютной оценкой контроля стоимости работы методом освоенного объема?

- А** - фактическая стоимость (AC);
- Б** - индекс выполнения стоимости (CPI);
- В** - отклонение по стоимости (CV).

4. Дайте оценку фактической продолжительности проекта, если плановая продолжительность проекта составляет 30 дней, а величина отклонения продолжительности проекта по состоянию на пороговую дату (10-ый день) равняется -2 дням?

- А** - 24 дня;
- Б** - 36 дней;
- В** - 32 дня.

5. Какой метод относится к методам качественного анализа рисков?

- А** - матрица вероятности и последствий риска;
- Б** - контрольные списки;
- В** - опросы участников проекта и экспертов.

6. Какой метод относится к методам определения рисков?

- А** - SWOT-анализ;
- Б** - проверка допущений;
- В** - опросы участников проекта или экспертов.

7. Что называется анализом чувствительности проекта?

- А** - качественная оценка влияния факторов риска на результаты проекта;
- Б** - количественная оценка изменений результирующих показателей реализации проекта в зависимости от значений переменных, выступающих в качестве исходных данных;
- В** - совокупность мероприятий по снижению действия факторов риска на проект.

8. Какой метод относится к методам количественного анализа рисков?

- А** - диаграмма Парето;
- Б** - диаграмма влияния;
- В** - матрица вероятности и последствий риска.

9. Что исследуют с помощью модели «Швейцарский сыр»?

- А - влияние управленческих ошибок на успешность проекта;
- Б - влияние режима питания руководителя проекта на успешность проекта;
- В - влияние наличия бесплатных работ в проекте на успешность проекта.

10. Какой из параметров метода управления освоенным объёмом может быть сформирован до начала проекта?

- А - плановый объём (PV);
- Б - освоенный объём (EV);
- В - фактическая стоимость (AC).

11. Какой параметр выражает количество денежных средств, которое нужно затратить, начиная от даты отчёта, для завершения проекта?

- А - прогноз по завершению;
- Б - бюджет по завершению;
- В - фактор выполнения стоимости;
- Г - данный показатель отсутствует среди перечисленных.

12. Что определяет метод «Пять почему»?

- А - причинно-следственные связи;
- Б - способ реагирования на риск;
- В - оценку влияния риска на проект.

13. Какой из перечисленных случаев не инициирует формирование руководителем проекта запроса на изменение?

- А - часть работ проекта завершилась с опозданием;
- Б - заказчик проекта потребовал изменить сроки проекта;
- В - установлено, что контрольная точка не может быть выполнена в срок.

14. Как называется процесс согласования и утверждения запроса на изменение в среде Проектного портала MS SharePoint?

- А - бизнес-процесс;
- Б - рабочий процесс;
- В - проектный процесс.

15. Какой метод не относится к методам определения рисков?

- А - контрольные списки;
- Б - контрольные карты;
- В - мозговой штурм.

16. Какой метод не относится к методам качественного анализа рисков?

- А - матрица вероятности и последствий рисков;
- Б - анализ вероятностей и последствий рисков;
- В - анализ дерева решений.

17. Какой метод не относится к методам количественного анализа рисков?

- А - анализ дерева решений;
- Б - анализ вероятностей и последствий рисков;
- В - анализ чувствительности.

18. Какая стратегия относится к стратегиям реагирования на риски?

- А - уклонение;
- Б - допущение;
- В - предотвращение.

19. Какая стратегия не относится к стратегиям реагирования на риски?

- А - передача;
- Б - принятие;
- В - отступление.

20. Выберите правильный перечень факторов риска?

- А - рисковое событие, вероятность наступления, размер потерь;
- Б - рисковое событие, источник, вероятность наступления, размер потерь;
- В - рисковое событие, источник, вероятность наступления, размер потерь, ответственный;

21. Как называются риски, которые вызывают благоприятные последствия?

- А - возможности;
- Б - благоприятные риски;
- В - преимущества.

22. Как называются риски, которые наступают в результате реагирования на другие риски?

- А - вторичными;
- Б - комплексными;
- В - неизвестными.
- Г - оставшимися.

23. Какой риск считается самым опасным, если:

вероятность первого риска – 40 %, последствия – 0,8;

вероятность второго риска – 30 %, последствия – 1;

вероятность третьего риска – 35 %, последствия – 0,9?

- А - первый риск;
- Б - второй риск;
- В - третий риск;
- Г - второй и третий риски;
- Д - первый и третий риски;
- Е - первый и второй риски.

24. Что такое триггер?

- А - индикатор, показывающий, что рисковое событие уже не произойдёт ни при каких обстоятельствах;
- Б - индикатор, показывающий, что рисковое событие произошло или произойдёт в ближайшее время;
- В - индикатор, показывающий, что наступление рискового события привело к серьёзным последствиям.

25. Какой метод определения рисков основан на заочном участии экспертов?

- А - мозговой штурм;
- Б - техника Дельфы;
- В - SWOT-анализ.

26. К какому основному результату приводит качественный анализ рисков?

- А - структурированный перечень всех рисков проекта;
- Б - матрица влияния рисков проекта;
- В - ранжирование всех рисков проекта.

27. К какому из перечисленных результатов не приводит количественный анализ рисков?

- А - перечень и оценки приоритетных рисков;
- Б - вероятностный анализ рисков;
- В - план реагирования на риски.

28. Какой метод относится к методам и средствам мониторинга и управления рисками проекта?

- А - периодический обзор рисков проекта;
- Б - анализ допущений;
- В - моделирование проекта.

29. Какое подразделение в инвестиционно-строительной компании отвечает за поддержку базы накопленных знаний по всем проектам?

- А - секретариат Генерального директора;
- Б - служба управления персоналом;
- В - офис управления проектами;
- Г - департамент информационных технологий.

30. Как называется структурированная информация о проблемах и наиболее важных рисках проекта, выявленных в ходе его осуществления?

- А - извлечённые уроки;
- Б - итоговый отчёт;
- В - структурная декомпозиция знаний.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, шт	Оценка
до 20	«неудовлетворительно»
от 20 до 23	«удовлетворительно»
от 24 до 27	«хорошо»
от 28	«отлично»

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. Экспертиза местоположения объекта строительства.
2. Проектный анализ и принципы финансирования инвестиционно-строительного проекта.
3. Источники финансирования строительства.
4. Жизнеспособность и финансовая реализуемость инвестиционно-строительного проекта.
5. Оценка стоимости и бюджет проекта.
6. Укрупненный календарный план и план по вехам. Формирование плана капитальных вложений.
7. Бюджет доходов и расходов. Бюджет движения денежных средств.
8. Порядок оценки эффективности инвестиционно-строительных проектов.

9. Состав денежного потока инвестиционно-строительного проекта.
10. Дисконтирование денежного потока. Виды цен.
11. Показатели эффективности инвестиционно-строительных проектов.
12. Методы оценки устойчивости и эффективности проектов в условиях неопределенности и рисков.
13. Техничко-экономические показатели строительного объекта.
14. Понятие рисков. Факторы рисков. Возможности.
15. Идентификация рисков.
16. Качественный анализ рисков.
17. Количественный анализ рисков.
18. План управления рисками.
19. Методы реагирования на риски.
20. Извлечённые уроки.
21. Управление изменениями проекта. Инициирование, согласование и утверждение запроса на изменения.
22. Принципы подготовки презентаций по строительным проектам.
23. Методы и правила выступлений на презентациях.
24. Метод управления освоением объёмом.
25. Прогнозирование сроков и стоимости проекта на основании метода управления освоением объёмом.
26. Коммерческий, финансовый и экономический анализ проекта.
27. Технический, организационный, социальный и экологический анализ проекта
28. Жизнеспособность инвестиционно-строительного проекта
29. Параметры денежного потока. Финансовая реализуемость инвестиционно-строительного проекта
30. План по вехам строительства
31. План потребности в капитальных средствах. План привлечения капитальных средств
32. Источники финансирования строительства по отношению к собственности
33. Источники финансирования строительства по видам собственности
34. Способы финансирования жилищного строительства
35. Способы финансирования строительства коммерческих объектов
36. Чистый доход и чистый дисконтированный доход
37. Индексы доходности затрат и индексы доходности инвестиций
38. Норма дисконта и внутренняя норма дисконта
39. Виды норм дисконта. Коэффициент дисконтирования
40. Виды эффективности инвестиционно-строительного проекта
41. Основные принципы оценки эффективности инвестиционно-строительного проекта
42. Последовательность оценки эффективности инвестиционно-строительного проекта
43. Расчетный период оценки эффективности проекта. Параметры денежного потока
44. Анализ местоположения объекта строительства по критерию транспортной доступности
45. Анализ местоположения объекта строительства по критерию экологии
46. Анализ местоположения объекта строительства по критерию развитости социально-бытовой инфраструктуры
47. Анализ местоположения объекта строительства по критериям уровня социальной среды и имиджа района
48. База извлечённых уроков.
49. Методы идентификации рисков «Галстук-Бабочка» и «Швейцарский сыр»
50. Метод идентификации рисков «Пять Почему»
51. Диаграмма Ишикавы («Рыбий скелет»)
52. Матрица вероятности и последствий
53. Технологии сбора информации о рисках проекта

54. Контрольные списки и проверка допущений
55. Анализ дерева решений
56. Отклонение по срокам. Отклонение по стоимости.
57. Индекс отклонения сроков. Индекс отклонения стоимости.
58. Бюджет до завершения. Бюджет по завершению.
59. Варианты определения величины бюджета до завершения.
60. Определение прогноза продолжительности проекта методом управления освоением объёмом.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Проанализируйте финансовую реализуемость проекта, если притоки по шагам расчета составили 500, 700, 400 и 200 ден. единиц, а оттоки – 300, 600, 200 и 500 ден. единиц.
2. Проанализируйте финансовую реализуемость проекта, если притоки по шагам расчета составили 400, 800, 300 и 100 ден. единиц, а оттоки – 500, 100, 200 и 300 ден. единиц.
3. Проанализируйте финансовую реализуемость проекта, если притоки по шагам расчета составили 600, 700, 400 и 300 ден. единиц, а оттоки – 300, 500, 200 и 500 ден. единиц.
4. Проанализируйте финансовую реализуемость проекта, если притоки по шагам расчета составили 200, 300, 500, 400 ден. единиц, а оттоки – 200, 200, 300, 400 ден. единиц.
5. Проанализируйте финансовую реализуемость проекта, если притоки по шагам расчета составили 700, 800, 300, 200 ден. единиц, а оттоки – 600, 600, 400 и 400 ден. единиц.
6. Проанализируйте финансовую реализуемость проекта, если притоки по шагам расчета составили 300, 500, 200 и 400 ден. единиц, а оттоки – 200, 400, 200 и 500 ден. единиц.
7. Проанализируйте финансовую реализуемость проекта, если притоки по шагам расчета составили 200, 400, 400 и 500 ден. единиц, а оттоки – 100, 600, 200 и 300 ден. единиц.
8. Проанализируйте финансовую реализуемость проекта, если притоки по шагам расчета составили 100, 200, 500 и 200 ден. единиц, а оттоки – 100, 100, 300 и 300 ден. единиц.
9. Проанализируйте финансовую реализуемость проекта, если притоки по шагам расчета составили 400, 200, 300 и 500 ден. единиц, а оттоки – 300, 100, 400 и 600 ден. единиц.
10. Проанализируйте финансовую реализуемость проекта, если притоки по шагам расчета составили 600, 300, 300 и 500 ден. единиц, а оттоки – 500, 200, 400 и 300 ден. единиц.
11. Пусть для отдельной работы проекта в процессе ее выполнения определены следующие параметры ПО (PV) = 40 000 р., ОО (EV) = 50 000 р., ФС (AC) = 60 000 р. Дайте оценку прогресса данной работы.
12. Пусть для отдельной работы проекта в процессе ее выполнения определены следующие параметры ПО (PV) = 60 000 р., ОО (EV) = 50 000 р., ФС (AC) = 40 000 р. Дайте оценку прогресса данной работы.
13. Пусть для отдельной работы проекта в процессе ее выполнения определены следующие параметры ПО (PV) = 40 000 р., ОО (EV) = 60 000 р., ФС (AC) = 50 000 р. Дайте оценку прогресса данной работы.
14. Пусть для отдельной работы проекта в процессе ее выполнения определены следующие параметры ПО (PV) = 60 000 р., ОО (EV) = 40 000 р., ФС (AC) = 50 000 р. Дайте оценку прогресса данной работы.
15. Пусть для отдельной работы проекта в процессе ее выполнения определены следующие параметры ПО (PV) = 50 000 р., ОО (EV) = 40 000 р., ФС (AC) = 60 000 р. Дайте оценку прогресса данной работы.
16. Пусть для отдельной работы проекта в процессе ее выполнения определены следующие параметры ПО (PV) = 50 000 р., ОО (EV) = 60 000 р., ФС (AC) = 40 000 р. Дайте оценку прогресса данной работы.
17. Пусть для отдельной работы проекта в процессе ее выполнения определены следующие параметры ПО (PV) = 30 000 р., ОО (EV) = 50 000 р., ФС (AC) = 70 000 р. Дайте оценку прогресса данной работы.

18. Пусть для отдельной работы проекта в процессе ее выполнения определены следующие параметры ПО (PV) = 70 000 р., ОО (EV) = 50 000 р., ФС (AC) = 30 000 р. Дайте оценку прогресса данной работы.
19. Пусть для отдельной работы проекта в процессе ее выполнения определены следующие параметры ПО (PV) = 50 000 р., ОО (EV) = 30 000 р., ФС (AC) = 70 000 р. Дайте оценку прогресса данной работы.
20. Пусть для отдельной работы проекта в процессе ее выполнения определены следующие параметры ПО (PV) = 50 000 р., ОО (EV) = 70 000 р., ФС (AC) = 30 000 р. Дайте оценку прогресса данной работы.
21. Пусть для отдельной работы проекта в процессе ее выполнения определены следующие параметры ПО (PV) = 100 000 р., ОО (EV) = 80 000 р., ФС (AC) = 120 000 р. Дайте оценку прогресса данной работы.
22. Пусть для отдельной работы проекта в процессе ее выполнения определены следующие параметры ПО (PV) = 100 000 р., ОО (EV) = 120 000 р., ФС (AC) = 80 000 р. Дайте оценку прогресса данной работы.
23. Пусть для отдельной работы проекта в процессе ее выполнения определены следующие параметры ПО (PV) = 110 000 р., ОО (EV) = 90 000 р., ФС (AC) = 70 000 р. Дайте оценку прогресса данной работы.
24. Пусть для отдельной работы проекта в процессе ее выполнения определены следующие параметры ПО (PV) = 110 000 р., ОО (EV) = 70 000 р., ФС (AC) = 90 000 р. Дайте оценку прогресса данной работы.
25. ВНД проекта № 1 = 12,5 %, ВНД проекта № 2 = 11,5 %. Какой проект более эффективен?
26. ЧДД проекта = 500 000 р., ИД = 0,87. Дайте оценку эффективности проекта
27. ЧДД проекта № 1 = 300 000 р., ИД = 1,24. ЧДД проекта № 2 = 400 000р., ИД = 1,18. Какой проект более привлекателен для инвестора?
28. ВНД проекта = 12,5 %. Норма дисконта = 8,5 %. Чему будет равен ЧДД?
29. ВНД проекта № 1 = 11,5 %, ВНД проекта № 2 = 12,5 %. Какой проект более эффективен?
30. ЧДД проекта = -500 000 р., ИД = 1,13. Дайте оценку эффективности проекта
31. ЧДД проекта № 1 = 500 000 р., ИД = 1,18. ЧДД проекта № 2 = 400 000р., ИД = 1,24. Какой проект более привлекателен для инвестора?
32. ВНД проекта = 10,5 %. Норма дисконта = 12,5 %. Чему будет равен ЧДД?
33. ЧДД проекта № 1 = 500 000 р., ИД = 1,24. ЧДД проекта № 2 = 400 000р., ИД = 1,18. Какой проект более привлекателен для инвестора?
34. ВНД проекта = 10,5 %. Норма дисконта первого инвестора = 8,5 %. Норма дисконта второго инвестора = 9,5 %. Для какого инвестора проект будет более эффективен?
35. ВНД проекта = 10,5 %. Норма дисконта первого инвестора = 12,5 %. Норма дисконта второго инвестора = 13,5 %. Для какого инвестора проект будет более эффективен?

7.4.3. Тематика курсовой работы: Оценка эффективности и управление рисками инвестиционного проекта строительства здания (жилого дома, гостиницы, бизнес-центра, торгового центра, торгово-развлекательного комплекса, иного строительного объекта согласно выданному заданию).

Исходными данными для выполнения курсовой работы могут являться материалы выполненной студентом во время обучения в бакалавриате выпускной квалификационной работы, или сведения о реальном объекте, строящемся в настоящее время, которые получены студентом во время прохождения технологической практики или выданы преподавателем.

Содержание курсовой работы:

1. Расчетно-пояснительная записка:
 - введение;
 - характеристика объекта строительства;

- экспертиза местоположения объекта;
- расчёт основных технико-экономических показателей объекта;
- расчёт параметров укрупнённого календарного плана инвестиционно-строительного проекта;
- составление бюджета и финансовой модели инвестиционно-строительного проекта, оценка финансовой реализуемости проекта;
- расчёт показателей эффективности проекта: чистого дисконтированного дохода, индекса доходности, внутренней нормы доходности и срока окупаемости;
- составление реестра рисков и матрицы вероятности и воздействия рисков;
- заключение;
- список использованной литературы.

2. Графические материалы:

- укрупнённый календарный план инвестиционно-строительного проекта в среде программного обеспечения Microsoft Project.
- отчёт о движении денежных средств в среде программного обеспечения Microsoft Project.

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-й раздел. Финансирование, бюджетирование и оценка эффективности строительства	Текущая аттестация – деловые игры, контрольная работа, тест с использованием компьютерной технологии, разделы курсовой работы. Промежуточная аттестация (экзамен) – теоретический вопрос и задача.
2.	2-й раздел. Управление рисками и изменениями в строительстве	Текущая аттестация – деловая игра, контрольная работа, тест с использованием компьютерной технологии, разделы курсовой работы. Промежуточная аттестация (экзамен) – теоретический вопрос и задача

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*
Основная литература		
1	Солдатенко, Л. В. Технико-экономическое обоснование проектных работ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Солдатенко Л. В. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 114 с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/61416.html	ЭБС «IPRbooks»
2	Коршунова, Е. М. Технико-экономические расчеты архитектурно-строительных проектов : учебное пособие / Е. М. Коршунова, Н. А. Малинина, К. В. Малинина ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2018. - 99 с	Полнотекстовая БД СПбГАСУ
Дополнительная литература		

1	Управление инвестиционными строительными проектами на основе PRIMAVERA® : учебное пособие / С. В. Бовтеев [и др.]; ред. А. В. Цветков, С. В. Бовтеев ; С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т., ЗАО "ПМСОФТ". - М.; СПб.: [б. и.], 2008. - 455 с.: ил.	167 экз.
2	Управление строительными инвестиционными проектами : методические указания по изучению дисциплины "Управление строительными инвестиционными проектами" для специальности 080502- экономика и управление на предприятиях строительства / М-во образования и науки, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т , Фак. гор. стр-ва и ЖКХ, Каф. экспертизы и упр. недвижимостью ; сост. С. В. Бовтеев ; рец. В. И. Фролов. - СПб. : [б. и.], 2010. - 44 с.	Полнотекстовая БД СПбГАСУ
3	Дистергефт, Л. В. Техничко-экономическое обоснование инвестиционного проекта [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. В. Дистергефт, Е. В. Ядренникова. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 52 с. — 978-5-7996-1315-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66602.html	ЭБС «IPRbooks»

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ.	www.spbgasu.ru
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru
Российская государственная библиотека	http://rsl.ru
Российская национальная библиотека	http://nlr.ru
Электронная библиотека по вопросам экономики, финансов, менеджмента и маркетинга. Полнотекстовые версии статей, аннотации учебных пособий и каталоги интернет-ссылок	www.aup.ru
Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству	http://best-stroy.ru/gost/

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, курсовой работе;
- подготовка к деловым играм;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой 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 участии в деловых играх, а также в рамках выполнения практических заданий, решения тестов и других форм, предусмотренных РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной и заочной форм обучения, а также с методическими указаниями по изучению дисциплины (включая организацию самостоятельной работы) и выполнению курсовой 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;
- изучить нормативно-законодательную документацию;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- подготовить материалы к деловым играм;
- подготовиться к контрольным работам;
- подготовиться к тестам;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения экзамена – устная.

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

1. Чтение лекций и проведение практических занятий с использованием презентаций в среде MS PowerPoint.
2. Изучение отдельных тем с использованием системы дистанционного обучения Moodle.
3. Выполнение курсовой работы с использованием программ MS Word, MS Excel, MS Project Professional.
4. Разработка календарных планов строительства, формирование бюджетов и оценка эффективности проектов с использованием программного обеспечения MS Project Professional.
5. Разработка блок-схем финансирования проектов в среде программного обеспечения MS Excel или MS Visio.

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, 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	Рабочие места с ПК (стол компьютерный,

практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций	системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, 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 СПбГАСУ, выход в Интернет

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

Программу составил:

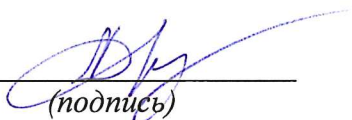


_____ (подпись)

к.т.н., доц. Бовтеев С.В.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры организации строительства
«13» 06 2018 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой _____



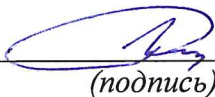
(подпись)

к.т.н., доц. Дроздов А.Д.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

«21» сентя 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК _____



(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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 строительного факультета


_____ А.Н. Панин
« 24 » 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.8 Аналитические и численные методы расчета строительных конструкций

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

1. Наименование дисциплины «Аналитические и численные методы расчета строительных конструкций»

Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является подготовка инженера, который умеет пользоваться как аналитическими, так и численными методами расчета конструкций, основанными на принципах теории упругости и строительной механики, владеет методами расчета напряженно-деформированного состояния конструкций с использованием современных комплексов расчетно-графического проектирования, умеет анализировать полученные результаты, оценивать их точность.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение теоретических основ аналитических и численных методов расчета конструкций;
- анализ, обоснование и выбор инженерных методов расчета конструкций;
- выработка практических навыков расчета конструкций численными методами с применением современных программных комплексов.

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 осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов	ОПК-9	знает основные понятия и определения, допущения и принципы, используемые в аналитических и численных методах расчета строительных конструкций, системы уравнений, описывающих напряженно-деформированное состояние (НДС) твердых тел, граничные условия при различных способах опирания конструкции
		умеет проводить анализ систем дифференциальных уравнений, описывающих НДС твердого деформируемого тела
		владеет навыками в осуществлении выбора аналитических и численных методов для расчета напряженно-деформированного состояния конструкций различного типа
Обладанием знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных	ПК-3	знает инженерные методы расчета конструкций при проектировании и мониторинге зданий и сооружений
		умеет разрабатывать расчетные модели зданий и сооружений для определения НДС строительных конструкций, проводить анализ результатов расчета, определять напряженно-деформированное состояние строительных конструкций с помощью современных программных комплексов

и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования		владеет навыками численного расчета конструкций зданий и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость с использованием современных расчетно-графических комплексов
---	--	---

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

Дисциплина «Аналитические и численные методы расчета строительных конструкций» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана и формирует основные общепрофессиональные и профессиональные знания по использованию аналитических и численных методов для расчета несущих конструкций зданий.

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Аналитические и численные методы расчета строительных конструкций» студенту необходимо:

знать:

- основные правила, теоремы математического анализа;
- сопротивление материалов;
- строительную механику;
- основы архитектуры и строительных конструкций.

уметь:

- строить расчетную схему конструкций;
- рассчитывать внутренние усилия и строить эпюры внутренних усилий.

владеть:

- навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных;
- базовыми навыками решения дифференциальных уравнений различного типа;
- навыками работы с текстовыми редакторами (типа Microsoft Word) и табличными процессорами (типа Microsoft Excel).

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
Контактная работа (по учебным занятиям)	16		16		
в т.ч. лекции	-		-		
практические занятия (ПЗ)	16		16		
лабораторные занятия (ЛЗ)	-		-		
др. виды аудиторных занятий	-		-		
Самостоятельная работа (СР)	56		56		
в т.ч. курсовой проект	56		56		
расчетно-графические работы	-		-		
реферат	-		-		
др. виды самостоятельных работ	-		-		
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	36		Экзамен (36)		
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	108		108		

зачетные единицы:	3		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 Основные задачи и методы расчета конструкций	2	-	3	-	2	5	ОПК-9
1.1	Основные задачи строительной механики. Основные уравнения теории упругости	2	-	1	-	1		ОПК-9
1.2	Аналитические, численно-аналитические и численные методы решения задач теории упругости	2	-	2	-	1		ОПК-9
2.	2-й раздел Прямые вариационные методы решения задач теории упругости	2	-	5	-	3	9	ОПК-9, ПК-3
2.1	Метод Ритца-Тимошенко	2	-	3	-	1		ОПК-9, ПК-3
2.2	Метод Канторовича-Власова при решении объемной и плоской задач теории упругости	2				2		ОПК-9, ПК-3
2.3	Понятие о методе Трефца	2	-	2	-	1		ОПК-9, ПК-3
3.	3-й раздел Основы метода конечных элементов (МКЭ)	2	-	8	-	50	58	ОПК-9, ПК-3
3.1	Основные понятия. Типы конечных элементов. Связь МКЭ с методом перемещений	2	-	2	-	10		ОПК-9, ПК-3
3.2	Функции формы конечного элемента и его основные свойства	2	-	2	-	20		ОПК-9, ПК-3
3.3	Расчет НДС конструкции	2	-	4	-	20		ОПК-9, ПК-3

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Основные задачи и методы расчета конструкций.

1.1. Основные задачи строительной механики. Основные уравнения теории упругости.

1.2. Аналитические, численно-аналитические и численные методы решения задач теории упругости.

2-й раздел Прямые вариационные методы решения задач теории упругости.

2.1. Метод Ритца-Тимошенко.

2.2. Метод Канторовича-Власова при решении объемной и плоской задач теории упругости.

2.3. Понятие о методе Трефца.

3-й раздел Основы метода конечных элементов (МКЭ).

3.1. Основные понятия. Типы конечных элементов. Связь МКЭ с методом перемещений.

3.2. Функции формы конечного элемента и его основные свойства.

3.3. Расчет НДС конструкции.

5.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
	1-й раздел		3
1	1.1	Основные уравнения теории упругости	1
2	1.2	Аналитические, численно-аналитические и численные методы решения задач теории упругости	2
	2-й раздел		5
3	2.1	Метод Ритца-Тимошенко	3
	2.2	Метод Канторовича-Власова при решении объемной и плоской задач теории упругости	2
	3-й раздел		8
5	3.1	Связь метода конечных элементов с методом перемещений	2
6	3.2	Функции формы конечного элемента и его основные свойства	2
7	3.3	Расчет НДС конструкции	4

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		10
1	1.1	Изучение материала по теме. Выполнение курсового проекта в соответствии с техническим заданием	4
2	1.2	Изучение материала по теме. Выполнение курсового проекта в соответствии с техническим заданием	6
	2-й раздел		16
3	2.1	Изучение материала по теме. Выполнение курсового проекта в соответствии с техническим заданием	8
4	2.2	Изучение материала по теме. Выполнение курсового проекта в соответствии с техническим заданием	8
	3-й раздел		30
5	3.1	Изучение материала по теме. Выполнение курсового проекта в соответствии с техническим заданием	10
6	3.2	Изучение материала по теме. Выполнение курсового проекта в соответствии с техническим заданием	10
7	3.3	Изучение материала по теме. Выполнение курсового проекта в соответствии с техническим заданием	10
ИТОГО часов в семестре:			56

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. 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-й раздел Основные задачи и методы расчета конструкций	ОПК-9 способностью осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов	знает основные понятия и определения, допущения и принципы, используемые в аналитических и численных методах расчета строительных конструкций, системы уравнений, описывающих напряженно-деформированное состояние (НДС) твердых тел, граничные условия при различных способах опирания конструкции
			умеет проводить анализ систем дифференциальных уравнений, описывающих НДС твердого деформируемого тела
			владеет навыками в осуществлении выбора аналитических и численных методов для расчета напряженно-деформированного состояния конструкций различного типа
2	2-й раздел Прямые вариационные методы решения задач теории упругости	ОПК-9 способностью осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и ка-	знает основные понятия и определения, допущения и принципы, используемые в аналитических и численных методах расчета строительных конструкций, системы уравнений, описывающих напряженно-деформированное состояние (НДС) твердых тел, граничные условия при различных способах опирания конструкции

		<p>чественных методов</p>	<p>умеет проводить анализ систем дифференциальных уравнений, описывающих НДС твердого деформируемого тела</p>
			<p>владеет навыками в осуществлении выбора аналитических и численных методов для расчета напряженно-деформированного состояния конструкций различного типа</p>
		<p>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 программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p>	<p>знает инженерные методы расчета конструкций при проектировании и мониторинге зданий и сооружений</p>
			<p>умеет разрабатывать расчетные модели зданий и сооружений для определения НДС строительных конструкций, проводить анализ результатов расчета, определять напряженно-деформированное состояние строительных конструкций с помощью современных программных комплексов</p>
			<p>владеет навыками численного расчета конструкций зданий и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость с использованием современных расчетно-графических комплексов</p>
3	3-й раздел Основы метода конечных элементов (МКЭ)	<p>ОПК-9 способностью осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов</p>	<p>знает основные понятия и определения, допущения и принципы, используемые в аналитических и численных методах расчета строительных конструкций, системы уравнений, описывающих напряженно-деформированное состояние (НДС) твердых тел, граничные условия при различных способах опирания конструкции</p>
			<p>умеет проводить анализ систем дифференциальных уравнений, описывающих НДС твердого деформируемого тела</p>
			<p>владеет навыками в осуществлении выбора аналитических и численных методов для расчета напряженно-деформированного состояния конструкций различного типа</p>
		<p>ПК-3 обладанием знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы</p>	<p>знает инженерные методы расчета конструкций при проектировании и мониторинге зданий и сооружений</p>
			<p>умеет разрабатывать расчетные модели зданий и сооружений для определения НДС строительных конструкций, проводить анализ</p>

		расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	результатов расчета, определять напряженно-деформированное состояние строительных конструкций с помощью современных программных комплексов
			владеет навыками численного расчета конструкций зданий и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость с использованием современных расчетно-графических комплексов

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

В качестве текущей аттестации обучающиеся отчитываются по этапам выполнения курсовых проектов.

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

Структура программного комплекса.

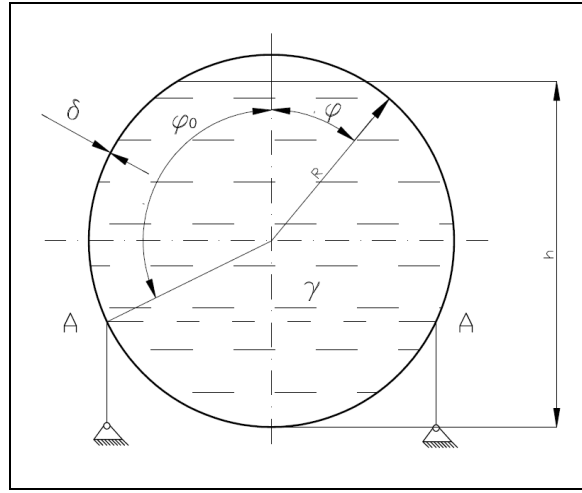
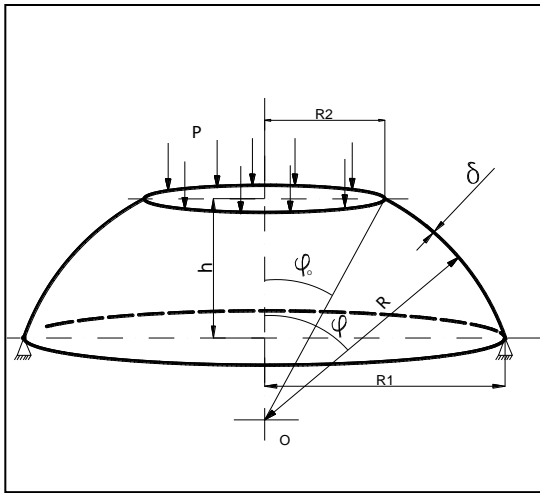
2. Подготовительные операции перед работой над проектом в программном комплексе.
3. Этапы создания расчетной схемы.
4. Анализ результатов расчета конструкции в программном комплексе.

5. Оценка точности вычисления перемещений и компонент напряженного состояния конструкции.
6. Основные идеи метода конечных элементов.
7. Вывод матрицы жесткости для произвольного элемента.
8. Вывод матрицы жесткости для отдельных стержней.
9. Получение дискретных расчетных схем.
10. Типы конечных элементов.
11. Общий ход расчета методом конечных элементов и его реализация на ЭВМ.
12. Учет граничных условий.
13. Матрица жесткости плоского треугольного элемента.
14. Какие Вам известны российские и зарубежные комплексы программ для МКЭ?
15. В чем особенность применения программного обеспечения инженерных расчетов на современном этапе?
16. С каким из известных методов строительной механики тесно связан метод конечных элементов?
17. Какие типы конечных элементов находят применение в практических расчетах?
18. Какой вид имеет система разрешающих алгебраических уравнений метода конечных элементов в перемещениях?
19. Какой физический смысл имеют разрешающие уравнения метода конечных элементов в перемещениях?
20. Какой физический смысл имеют коэффициенты матрицы жесткостей конечного элемента?
21. Какой физический смысл имеют коэффициенты грузового вектора конечного элемента?
22. Каким условиям должны удовлетворять базисные функции плоского стержневого изгибаемого конечного элемента?
23. Каким условиям должны удовлетворять базисные функции конечных элементов в условиях плоской и объемной задач теории упругости?
24. Какие преимущества и недостатки имеют сложные конечные элементы с большим количеством узлов?
25. Какие Вам известны основные особенности применения комплексов?
26. Какие типовые задачи из раздела строительной механики, как правило, могут решаться современными комплексами?
27. В чем заключаются понятия: расчетная схема, геометрическая модель, твердотельная модель и какова взаимосвязь между ними?
28. Почему так важен этап разработки расчетной схемы для всего расчета?
29. В чем заключаются понятия: дискретная схема, конечно-элементная модель и какова взаимосвязь между ними?
30. В чем заключаются понятия: тип модели материала, тип физических характеристик, тип геометрических характеристик, тип свойств и какова взаимосвязь между ними?
31. В чем заключаются понятия: тип связей, тип воздействия?
32. Вариационный принцип Лагранжа
33. Метод Ритца-Тимошенко.
34. Вариационно-разностный метод.
35. Метод Канторовича-Власова при решении плоской задач теории упругости.
36. Метод Трефца.

7.4.2 Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся – не предусмотрено

7.4.3. Курсовой проект

Курсовой проект выполняется в соответствии с техническим заданием и методическими указаниями по теме: «Определение напряженно-деформированного состояния сферической оболочки аналитическим и численным методами». Материал оболочки: сталь, бетон.



№ варианта	R, м	h, м	h ₁ , м	d, м	g, кН/м ³	Продукт хранения
1	4,5	3,7	2,250	0,006		СПГ
2	4,5	3,7	1,318	0,006		дизтопливо
3	4,5	3,7	1,053	0,006		бензин
4	4,5	3,5	0,859	0,006		этанол
5	4,6	3,5	0,730	0,006		толуол
6	4,7	3,5	0,630	0,005	15,0	химпродукт
7	4,7	3,6	2,350	0,005	17,0	химпродукт
8	4,7	3,6	1,377	0,005	19,0	химпродукт
9	4,8	3,6	1,123	0,005		СПГ
10	4,8	2,9	0,917	0,005		дизтопливо
11	5,0	4,4	0,794	0,007		бензин
12	5,0	4,4	0,670	0,007		этанол
13	5,0	4,4	2,500	0,007		толуол
14	5,0	4,4	1,464	0,007	11,0	химпродукт
15	5,3	3,8	1,240	0,007	12,0	химпродукт
16	5,3	3,6	1,012	0,007	13,0	химпродукт
17	5,4	3,7	0,857	0,008		СПГ
18	5,4	4,8	0,723	0,008		дизтопливо
19	5,4	4,6	2,700	0,008		бензин
20	5,4	4,4	1,582	0,008		этанол
21	5,9	4,2	1,380	0,008		толуол
22	5,9	4,0	1,127	0,01	12,0	химпродукт
23	5,9	3,8	0,937	0,01	14,0	химпродукт
24	6,1	5,2	0,817	0,01	16,0	химпродукт
25	6,1	5,6	3,050	0,01		СПГ

26	6,2	5,0	1,816	0,008		дизтопливо
27	6,2	5,2	1,451	0,008		бензин
28	6,2	5,3	1,184	0,008		этанол
29	6,2	5,4	0,984	0,008		толуол
30	6,2	5,8	3,100	0,012	12,0	химпродукт
31	6,1	4,0	1,787	0,008	14,0	химпродукт
32	6,0	4,2	1,404	0,008	16,0	химпродукт
33	6,0	4,5	1,146	0,008		СПГ
34	6,0	4,6	0,952	0,008		дизтопливо
35	6,0	4,8	0,804	0,008		бензин
36	7,3	5,0	3,650	0,008		этанол
37	7,3	5,2	2,138	0,009		толуол
38	7,3	5,4	1,708	0,010	12,0	химпродукт
39	7,3	5,5	1,394	0,010	14,0	химпродукт
40	7,3	5,6	1,159	0,010	16,0	химпродукт

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-й раздел Основные задачи и методы расчета конструкций	Техническое задание для выполнения курсового проекта. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации.
2	2-й раздел Прямые вариационные методы решения задач теории упругости	Техническое задание для выполнения курсового проекта. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации.
3	3-й раздел Основы метода конечных элементов (МКЭ)	Техническое задание для выполнения курсового проекта. 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
Основная литература		
1	Карпов В. В. Математическое моделирование и расчет элементов строительных конструкций : 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 экз + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2	Акимов П.А., Строительная информатика [Электронный ресурс]: учебное пособие. / Акимов П.А., Кайтуков Т.Б., Мозгалева МЛ., Сидоров В.Н. - М. : Издательство АСВ, 2018. - 432 с. - ISBN 978-5-4323-0066-9 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300669.html	ЭБС «Консультант студента»

3	Лебедев, Александр Валентинович. Численные методы расчета строительных конструкций : учебное пособие / А. В. Лебедев ; рец. Е. Л. Лаппо ; М-во образования и науки РФ, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2012. - 55 с. : ил.	74 экз + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
Дополнительная литература		
1	Волков А.А., Информационные системы и технологии в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Волков, С.Н. Петрова, А.В. Гинзбург, Н.А. Иванов, Ф.К. Клашанов, А.И. Конилов, С.В. Никитина, К.В. Постнов - М. : Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - 425 с. - ISBN 978-5-7264-1642-7 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726416427.html	ЭБС «Консультант студента»
2	Численные и аналитические методы расчета строительных конструкций [Электронный ресурс] / Золотой А.Б., Акимов П.А., Сидоров В.Н., Мозгалева М.Л. - М. : Издательство АСВ, 2009. - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936759.html	ЭБС «Консультант студента»
3	Расчетные модели сооружений и возможность их анализа [Электронный ресурс] / Перельмутер А. В., Сливкер В. И. - М. : ДМК Пресс, 2009. - (Серия "Проектирование")." - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940743528.html	ЭБС «Консультант студента»
4	Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA-системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Елизаров, А. А. Третьяков, А. Н. Пчелинцев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 160 с. — 978-5-8265-1469-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63849.html	ЭБС «IPRbooks»
5	Теория расчета пластин и оболочек [Электронный ресурс]: Учебник. / В.В. Петров - М. : Издательство АСВ, 2018. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302427.html	ЭБС «Консультант студента»

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"	http://window.edu.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Российская национальная библиотека	www.nlr.ru
Официальный сайт SCAD- soft	www.scadsoft.com

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических 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;
- выполнение курсового проекта;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических 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 экзамену, а также в рамках выполнения курсового проекта, предусмотренной РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с 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:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- выполнить курсовой проект 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 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)

1. Чтение лекций и проведение практических занятий с использованием презентаций (ОС Windows, Microsoft Office).
2. Работа с электронными текстами нормативно-правовых актов (Использование информационной справочной правовой системы Гарант).
3. 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, 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: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

Программу составил:




(подпись)

к.т.н., доц. Севастьянов В.В.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры механики
«07» июня 2018 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____



(подпись)

д.т.н., проф. Черных А.Г.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений
«04» 06 2018г., протокол № 5.

Председатель УМК _____



(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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.

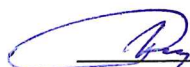
С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



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

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан строительного факультета

 А.Н. Панин

«21» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.9 Теория и практика принятия организационно-технологических решений

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

1. Наименование дисциплины «Теория и практика принятия организационно-технологических решений»

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются обучение учащихся основам системного методического подхода к решению комплекса производственных задач и задач, возникающих при организации и производстве строительно-монтажных работ в условиях различного рода ограничений, накладываемых особенностями сооружений, стройплощадки, а также требованиями безопасности.

Задачами освоения дисциплины являются

- ознакомление учащегося со спецификой организационно-технологических задач (далее О-ТЗ) и организационно-технологических решений (О-ТР), их отличием от задач технологического и организационного характера производства СМР;
- выработка навыка постановки (формулирования) О-ТЗ;
- выработка навыка формирования исходных данных, необходимых для решения сформулированной О-ТЗ;
- выработка навыка оформления О-ТР;
- теоретические и практические положения дисциплины изучаются обучающимися в процессе работы над лекционным курсом, работы с рекомендованной литературой, а также на конкретных производственных примерах из области строительства (реконструкции) реальных объектов, а также на аналогиях, предлагаемых преподавателем.

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 коммуникации в устной и письменной форме на русском и иностранных языках для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1	Знает терминологическую и методическую базу организации и технологии строительства
		Умеет формулировать организационно-технологические задачи и формировать исходные данные для их решения
		Владеет опциями программного обеспечения SCAD, AUTOCAD, MSOFFICE
готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОПК-2	Знает методы теории управления коллективом; методы оперативного контроля выполнения производственного задания
		Умеет выбирать и правильно толковать основополагающие термины; рационально распределять задачи между исполнителями с учетом социальных и культурных различий в сфере своей профессиональной деятельности
		Владеет отдельными методами психологического воздействия; методологией системного подхода к постановке и решению организационно-технологических задач
способность использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и		Знает способы формализации объектов исследования, теоретические методы декомпозиции проблемы на взаимосвязанные задачи, квалификационные признаки исполнителей
		Умеет оценить квалификацию исполнителей, рас-

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	пределять задачи между исполнителями в соответствии с квалификацией, сложностью и трудоемкостью решения задачи
		Владеет системным подходом к постановке и поиску решений профильных задач, административной и технической аргументацией при поддержании порядка решения задач и делового настроения исполнителей
способность демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность)	ОПК-8	Знает процессы возведения новых объектов капитального строительства, процессы реконструкции, технического перевооружения и модернизации
		Умеет применять навыки работы в коллективе, проверять правильность и полноту разработки организационно-технологической документации;
		Владеет навыками работы в научном коллективе
владение методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции	ПК-2	Знает основные понятия и определения методологии управления проектами в строительстве, принципы оценки эффективности проектов, принципы управления рисками в строительстве
		Умеет разрабатывать рискованные модели осуществления инвестиционного проекта, рассчитывать их параметры, планировать, отслеживать риски и эффективно реагировать на них
		Владеет методами оценки эффективности проектов и управления рисками инвестиционного строительного проекта, современной вычислительной техникой, компьютерными технологиями и программным обеспечением
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	Знает терминологию исследования и разрабатываемого решения; методы и технические средства разработки планов, программ научных исследований по профилю образовательной программы
		Умеет готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты
		Владеет методами разработки и способами внедрения полученных организационно-технологических решений

умение вести сбор, анализ, систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	ПК-6	Знает порядок сбора, анализа и систематизации информации по теме исследования
		Умеет готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования по профилю образовательной программы
		Владеет навыками оформления научно-исследовательских отчетов, обзоров публикаций
способность разрабатывать физические, математические и компьютерные модели объектов и явлений, относящихся к профилю деятельности	ПК-7	Знает основы теории подобия и планирования эксперимента, относящихся к профилю деятельности
		Умеет разрабатывать статистические математические, физические и компьютерные модели исследуемых процессов
		Владеет навыками решения экстремальных и аппроксимационных задач методами планирования эксперимента

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

Дисциплина «Теория и практика принятия организационно-технологических решений» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана. Дисциплина опирается на знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплин «Методы решения научно-технических задач в строительстве», а также усвоенные знания, сформированные в ходе изучения дисциплины умения и навыки используются при прохождении производственной практики. В свою очередь, данная дисциплина служит базой для освоения таких дисциплин учебного плана, как моделирование процессов организации и управления в строительстве.

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Теория и практика принятия организационно-технологических решений» необходимо:

знать:

- методологию системного подхода к постановке и решению О-ТЗ;
- способы формализации решаемой проблемы;
- источники исходных данных для решения О-ТЗ;
- порядок и правила разработки О-ТР;
- правила оформления О-ТР;
- основные положения нормативных документов в области принятия О-ТР.

уметь:

- применять системный подход при разработке О-ТР;
- анализировать первичные документы по объекту, формировать из них и анализировать исходные данные, необходимую информацию о сооружении, климатических, гидрогеологических, инженерных и инфраструктурных условиях участка строительства;
- выявлять основные организационно – технологические сложности производства работ с использованием тех или иных строительных технологий и требующие разработки О-ТР;
- формулировать задачи, требующие разработки О-ТР;
- обосновывать предлагаемые (разработанные) О-ТР;
- применять существующую нормативно – справочную базу и ссылочные материалы при обосновании и разработке О-ТР: справочные данные, данные изысканий;
- анализировать, с точки зрения организации строительства, безопасных методов производства и выбора строительных машин; гидрогеологический режим участка, инженерную инфраструктуру участка, окружающую застройку, архитектурно-планировочные решения объ-

екта, конструкторские проектные решения, особенности строительных технологий, их зависимости от климатических условий строительства, технических требований к качеству готовых конструкций,

- обосновывать конструкцию нестандартной оснастки
- оформлять О-ТР в составе ПОС, ППР, ТК;

владеть:

- системным подходом к разработке О-ТР в строительстве;
- навыками выполнения мысленного эксперимента, выполнения проверок правильности полученных решений альтернативными методами, путем сравнений и аналогий.

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
Контактная работа (по учебным занятиям)	36				36
в т.ч. лекции	12				12
практические занятия (ПЗ)	24				24
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	108				108
в т.ч. курсовой проект	90				90
расчетно-графические работы					
Реферат					
др. виды самостоятельных работ	18				18
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	Зачет с оценкой				Зачет с оценкой
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	144				144
зачетные единицы:	4				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 1 Требования к организационно-технологическим решениям

Раздел 2 Системный подход к разработке организационно-технологических решений

Раздел 3. Практика принятия организационно-технологических решений.

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	Раздел 1 Требования к организационно-технологическим решениям	4	3			18	21	

1.1	Строительные нормы (СНиП), Своды правил (СП). Руководящие документы (РД)	4	1			4	5	ОПК-1 ОПК-8
1.2	Методические документы для строительства (МДС). Документы, регламентирующие безопасность при производстве работ.	4	1			4	5	ОПК-2 ПК-2
1.3	Проектная и первичная документация.	4	1			10	11	ОПК-8 ПК-2
2.	Раздел 2 Системный подход к разработке организационно-технологических решений	4	2	4		0	6	
2.1	Сущность системного подхода. Теория систем (1)	4					2	ОПК-8 ПК-2
2.2.	Теория систем(2). Основные понятия. Формализация организационно-технологических решений на основе системного подхода.	4	2	4			4	ОПК-3 ПК-6 ПК-2
3	Раздел 3 Практика принятия организационно-технологических решений	4	7	20		90	117	
3.1	Структура организационно-технологических задач при возведении сооружений. Первичные данные о сооружении и площадке строительства	4	1	4			5	ОПК-8 ПК-5
3.2.	Исходные данные для решения организационно-технологических задач. Данные проектной документации: условия площадки строительства, архитектурно-планировочные особенности сооружения, конструктивные особенности сооружения. Подземная и надземная части. Формулирование организационно-технологических задач.	4	2	4		40	46	ПК-5 ПК-7
3.3	Порядок разработки организационно-технологических решений	4	1	2		10	13	ПК-5 ПК-6 ПК-7
3.4	Обзор методов решения организационно-технологических задач возведения сооружений. Подземная и надземная части. Требования к обоснованию организационно-технологических решений	4	2	4			6	ПК-5 ПК-7
3.5	Порядок оформления организационно-технологических решений и схем в составе ПОС, ППР и ТК	4	1	6		40	47	ПК-5 ПК-2

5.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Требования к организационно-технологическим решениям.

- 1.1. Строительные нормы (СНиП), Своды правил (СП). Руководящие документы (РД)
- 1.2. Методические документы для строительства (МДС). Документы, регламентирующие безопасность при производстве работ.
- 1.3. Проектная и первичная документация.

Раздел 2. Системный подход к разработке организационно-технологических решений

- 2.1. Сущность системного подхода. Теория систем (1).
- 2.2. Теория систем(2). Основные понятия. Формализация организационно-технологических решений на основе системного подхода. Обзор методов решения организационно-технологических задач

Раздел 3. Практика принятия организационно-технологических решений.

- 3.1. Структура организационно-технологических задач при возведении сооружений. Первичные данные о сооружении и площадке строительства
- 3.2. Исходные данные для решения организационно-технологических задач. Данные проектной документации: условия площадки строительства, архитектурно-планировочные особенности сооружения, конструктивные особенности сооружения. Подземная и надземная части. Формулирование организационно-технологических задач.
- 3.3. Порядок разработки организационно-технологических решений
- 3.4. Обзор методов решения организационно-технологических задач возведения сооружений. Подземная и надземная части. Требования к обоснованию организационно-технологических решений
- 3.5. Порядок оформления организационно-технологических решений и схем в составе ПОС, ППР и ТК

5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов	
			очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	1-й раздел Требования к организационно-технологическим решениям.	-не предусмотрено	0	
2	2-й раздел Системный подход к разработке организационно-технологических решений	Изучение первичной документации по объекту: ИРД,РД, П, отчеты об изысканиях Постановка и формулирование организационно-технологической задачи выполнения тех. процесса Формулирование темы курсового проекта Формирование исходных данных на проектирование орг-тех решений	4	

3	3-й раздел Практика принятия организационно-технологических решений.	Разработка организационно-технологических решений Обоснование и форма представления общей организационно-технологической схемы Обоснование и форма представления частных организационно-технологических схем выполнения отдельных операций техпроцесса Выбор технических средств и механизмов Эскизное проектирование временных монтажных конструкций, оснастки, средств подмащивания Оформление орг-тех решений в виде разделов ТК	20	
---	---	--	----	--

5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрен

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	1-й раздел: требования к организационно-технологическим решениям.	Поиск в интернет и изучение литературных источников по теме КП. Изучение первичной исходно-разрешительной, изыскательской, проектной, рабочей и организационно-технологической документации по объекту курсового проектирования.	18	
2	2-й раздел: системный подход к разработке организационно-технологических решений	Не предусмотрено	0	
3	3-й раздел: практика принятия организационно-технологических решений.	Разработка орг-тех схем и решений. Отработка методов выбора форм представления орг-тех решений в орг-тех документации Текстовое и графическое оформление орг-тех решений курсового проектирования	90	
ИТОГО часов:			108	

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

1. Рабочая программа
2. Электронный шаблон пояснительной записки курсового проекта с методическими указа-

занятиями.

3. Конспекты лекций

4. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

5. Список объектов кап. Строительства (перечень тем докладов и сообщений)

6. Перечень вопросов промежуточной аттестации.

7. Проверочные работы

8. Методическое обеспечение в среде дистанционного обучения Moodle

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=872>

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 Требования к организационно-технологическим решениям.	ОПК-1 готовность к коммуникации в устной и письменной форме на русском и иностранных языках для решения задач профессиональной деятельности;	Знать терминологическую и методическую базу организации и технологии строительства, организационно-технологические характеристики и параметры объекта исследования
		ОПК-2 готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Уметь выполнять многофакторный анализ исходно-разрешительной, рабочей и оргтех. документации.
		ОПК-8 способностью демонстрировать навыки работы в	Владеть иностранными языками, номенклатурой параметров характеристик объекта по профилю исследований

		научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность)	
2	Раздел 2 Системный подход к разработке организационно-технологических решений	<p>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</p> <p>ОПК-8 способностью демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность)</p> <p>ПК-2 владением методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции</p>	<p>Знать: конструктивные и объемно-планировочные параметры и характеристики сооружения, площадки, рабочих мест</p> <p>Уметь: выявлять организационно-технологические связи конструктивных и объемно-планировочных параметров и характеристик зданий и сооружений, строительной площадки и рабочих мест</p> <p>Владеть: способами формализации и оформления организационно-технологических задач, методами оценки инновационного потенциала</p>
3	Раздел 3 Практика принятия организационно-технологических решений.	<p>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</p> <p>ПК-5 Способность разрабатывать методики, планы и программы научных исследований, готовить задания для ис-</p>	<p>Знать: методики, планы и программы научных исследований, организационно-технологические решения при возведении конкретного сооружения в реальных условиях</p> <p>Уметь: организовывать проведение экспериментов, анализировать и обобщать их результаты, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования по профилю образовательной программы</p> <p>Владеть: методами разработки физических и математических моделей, программными пакетами SCAD, AUTOCAD, MSOFFICE, DELPHI, WB</p>

		<p>полнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты</p> <p>ПК-7 Способность разрабатывать физические и математические модели объектов и явлений, относящихся к профилю деятельности</p> <p>ПК-6 Умение вести сбор, анализ, систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования</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 текущей аттестации, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Кейс

Разделы 1,2,3. Коллективный анализ в режиме обсуждения доклада на рабочем совещании первичных документов рабочей документации каждого из 16ти объектов капитального строительства и реконструкции в С-Пб (анализ 16ти различных условий выполнения различных технологических процессов). Список файлов с первичными данными (рабочей до-

кументацией) 16ти объектов (по адресам) находятся на сервере СПбГАСУ по сетевому адресу \\studserver\Manuals\Кафедра организации строительства\Сокольников ВВ\ОТР.

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. Приведите основные нормативные документы, устанавливающие необходимость принятия, или регламентирующие оформление организационно – технологических решений и схем в составе организационно-технологической документации. Перечислите основные виды и формы организационно- технологической документации?
2. Приведите порядок и этапы организационно-технической подготовки строительства и разработки орг-тех документации?
3. Приведите классификацию строительных технологических процессов.
4. Приведите состав (последовательность) рабочих операций технологического процесса
5. Приведите основные комплексные монтажно-укладочные строительные процессы
6. Приведите и охарактеризуйте условия применения основных видов специальной строительной оснастки?
7. Раскройте смысл понятия «объект строительства» с точки зрения разработки организационно – технологических решений.
8. Приведите определение понятия «организационно – технологическое решение». Укажите цель разработки организационно – технологических решений. Прокомментируйте данное определение на примере из курсового проектирования.
9. Приведите определение понятия «организационно – технологическая задача». Приведите форму представления организационно – технологической задачи. Прокомментируйте данное определение на примере из курсового проектирования.
10. Зачем и в каких случаях необходимо формулировать организационно – технологические задачи при производстве СМР. Что должна содержать формулировка организационно – технологической задачи.
11. Раскройте смысл понятия «организационно – технологическая-схема». Прокомментируйте его на примере из курсового проектирования.
12. Перечислите и прокомментируйте способы формализации и обоснования орг-тех задач, О-ТР и О-ТС?
13. Укажите и прокомментируйте методы и способы формирования исходных данных для разработки О-ТС и О-ТР?
14. Охарактеризуйте подход к разработке и приведите порядок разработки организационно-технологической схемы.
15. Охарактеризуйте подход к разработке и приведите порядок разработки организационно-технологического решения.
16. Приведите пример и прокомментируйте способ оформления организационно – технологических решений и схем в составе ПОС.
17. Приведите пример и прокомментируйте способы оформления организационно – технологических решений и схем в составе ППР.
18. Перечислите уровни детализации организационно – технологических решений и соответствующие им формы организационно-технологических документов.
19. В чем отличие исходных и первичных данных для разработки организационно- технологических решений? Перечислите состав исходных данных, необходимых для принятия организационно - технологических решений на примере курсового проектирования.
20. Приведите порядок разработки и оформления организационно – технологических ре-

шений в составе ППР.

21. На какие показатели выполнения СМР влияет принятие Организационно-технологических решений. Подтвердите примером.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

При выполнении доклада по теме своего КП (8-10мин на каждом занятии одним из студентов), учебная группа коллективно, в режиме обсуждения на производственном совещании, пытается поставить организационно-технологическую задачу и найти пути ее решения для рассматриваемого объекта. Оценивается результативность предложений и персональная активность при совместной работе над проблемой.

Исходные данные (рабочая проектная документация по 16ти объектам капитально-го строительства в СП-б в объеме 16Гб), а также шаблон WORD задания на КП и шаблон пояснительной записки КП находятся на сервере СПбГАСУ по сетевому адресу \\studserver\Manuals\Кафедра организации строительства\Сокольников ВВ\ОТР.

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. Требования к организационно-технологическим решениям.	Кейс. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации
2	Раздел 2 Системный подход к разработке организационно-технологических решений	Кейс. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации
3	Раздел 3 Практика принятия организационно-технологических решений.	Кейс. 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
Основная литература		
1	Колесникова Е.Б., Решение организационно-технологических задач. Строительство [Электронный ресурс] : Учеб. пособие (Практикум) / Колесникова Е.Б., Кузьмина Т.К., Синенко С.А. - М. : Издательство АСВ, 2015. - 96 с. - ISBN 978-5-4323-0110-9 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301109.html	ЭБС «Консультант студента»
2	Мангушев, Рашид Абдуллоевич (д-р техн. наук, проф.). Основания и фундаменты. Решение практических задач : учебное пособие / Р. А. Мангушев, Р. А. Усманов. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2017. - 172 с.	50
3	Юдина, Антонина Федоровна. Технологические процессы в строительстве [Текст] : учебник для студентов высшего профессионального образования, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки "Строительство" / А. Ф. Юдина, В. В. Верстов, Г.	400

	М. Бадьин. - М. : Академия, 2013. - 304 с. БАК	
4	Радионенко, В. П. Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс] : курс лекций / В. П. Радионенко. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 251 с. — 978-5-89040-494-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30851.html	ЭБС «IPRbooks»
5	Гусакова, Е. А. Основы организации и управления в строительстве в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. А. Гусакова, А. С. Павлов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 258 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01724-3. — Режим доступа : HYPERLINK https://biblionline.ru/bcode/421159	ЭБС «Юрайт»
6	Павлов, А. С. Основы организации и управления в строительстве в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. С. Павлов, Е. А. Гусакова. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 318 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01797-7. — Режим доступа : HYPERLINK https://biblionline.ru/bcode/434136	ЭБС «Юрайт»
Дополнительная литература		
1	Коршунова Е. М. Техничко-экономические расчеты архитектурно-строительных проектов : учебное пособие / Е. М. Коршунова, Н. А. Малинина, К. В. Малинина ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2018. - 99 с	74 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2	Баркалов, С. А. Управление проектно-строительными работами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Баркалов С. А. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 427 с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/29268.html	ЭБС «IPRbooks»
3	Технология возведения зданий и сооружений : допущено Министерством образования Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Строительство" / ред.: В. И. Теличенко, А. А. Лапидус, О. М. Терентьев. - М. : Высш. шк., 2001. - 320 с.	81

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Сайт справочной правовой системы «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/
Официальный сайт СПбГАСУ	http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/

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:

- 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;
- 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

Чтение лекций и проведение практических занятий с использованием презентаций (ОС Windows, Microsoft Office).

Работа с электронными текстами нормативно-правовых актов (Использование информационной справочной правовой системы Гарант).

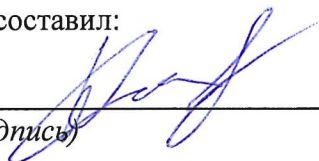
Изучение отдельных тем с использованием системы дистанционного обучения Moodle.

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, 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: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

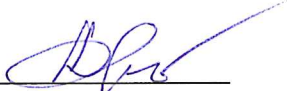
Программу составил:

_____ 
(подпись)

ст. преподаватель Сокольников В.В.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры организации строительства
«16» июня 2018 г., протокол № 12


Заведующий кафедрой _____


(подпись)

к.т.н., доц. Дроздов А.Д.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений
«21» 06 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК _____


(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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 строительного факультета

 А.Н. Панин

«21» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1.1 Международная нормативная база проектирования

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

1. Наименование дисциплины «Международная нормативная база проектирования»
Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины является

- теоретических основ расчёта строительных конструкций по европейским нормам;
- применения современных экспериментальных и теоретических данных по работе деревянных конструкций зданий и сооружений;
- сопоставление методов расчёта строительных конструкций по российским и европейским нормам.

Задачами освоения дисциплины являются:

- раскрыть сущность методов и принципов проектирования деревянных конструкций по европейским нормам;
- дать общие представления о нормировании характеристик материалов по европейским нормам;
- раскрыть сущность физического смысла основных положений расчёта деревянных конструкций по предельным состояниям;
- привить навыки самообразования и самосовершенствования;
- содействовать средствами данной дисциплины развитию у магистров личностных качеств, определяемых общими целями обучения и воспитания, изложенными в ОПОП.

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 теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки	ОПК-5	знает основные принципы расчёта строительных конструкций, заложенные в европейских нормах проектирования
		владеет навыками применения вероятностных методов оценки надёжности строительных конструкций на основе российских и европейских норм
		умеет давать оценку методам расчёта строительных конструкций, заложенных в российских и европейских нормах
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	ПК-3	знает основные принципы расчёта строительных конструкций, заложенные в европейские нормы; основные различия в российских и европейских нормах расчёта деревянных конструкций
		владеет навыками применения вероятностных методов оценки надёжности строительных конструкций на основе российских и европейских норм
		умеет давать оценку методам расчёта строительных конструкций, заложенным в российских и европейских нормах выбирать необходимые методы исследования сопротивления строительных конструкций

проектирования		внешним воздействиям
способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК-4	знает физический смысл основных методов расчёта деревянных конструкций
		владеет навыками расчета элементов железобетонных конструкций зданий и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость
		умеет обрабатывать результаты экспериментальных и теоретических данных полученных по европейским и российским нормам, анализировать их, обобщать и делать выводы

3. Указания места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Международная нормативная база проектирования» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 учебного плана, формирует общепрофессиональные и профессиональные компетенции для расчета и конструирования строительных несущих и ограждающих конструкций зданий.

Освоение данной дисциплины необходимо для подготовки ВКР, в профессиональной деятельности

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Международная нормативная база проектирования» необходимо:

знать:

- сопротивление материалов;
- строительную механику;
- конструкции из дерева и пластмасс;
- железобетонные конструкции;
- металлические конструкции

уметь:

- правильно задавать расчетные схемы простейших конструкций;
- находить опорные реакции и наиболее опасные сечения в элементах конструкций;
- выполнять расчеты различных видов конструкций;
- конструировать узлы конструкций.

владеть:

- навыками работы с нормативной литературой;
- уметь работать с электронными базами данных;
- навыками работы с расчетными программами.

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			
		2			
Контактная работа (по учебным занятиям)	17	17			
в т.ч. лекции	–	–			
практические занятия (ПЗ)	17	17			
лабораторные занятия (ЛЗ)	–	–			
др. виды аудиторных занятий	–	–			
Самостоятельная работа (СР)	55	55			
в т.ч. курсовая работа	–	–			
расчетно-графические работы	–	–			
реферат	–	–			
др. виды самостоятельных работ	55	55			
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	зачет	зачет			
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	72	72			
зачетные единицы:	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

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел Проектирование и расчёт строительных конструкций по российским и европейским нормам	3	–	7	–	25	32	
1.1	Основы расчёта строительных конструкций по отечественным нормам		–	1	–	4	5	ОПК-5, ПК-3 ПК-4
1.2	Реализация программы Еврокодов. Основные положения расчета по международным европейским техническим нормам		–	1	–	4	5	ОПК-5, ПК-3 ПК-4
1.3	Основы проектирования по европейскому стандарту EN 1990:2011 «Основы строительного проектирования».		–	1	–	4	5	ОПК-5, ПК-3 ПК-4
1.4	Принципы проектирования деревянных конструкций по предельным состояниям несущей способности в соответствии с требованиями европейских стандартов.		–	2	–	4	6	ОПК-5, ПК-3 ПК-4
1.5	Принципы проектирования деревянных конструкций по предельным состояниям эксплуатационной пригодности в соответствии с требованиями европейских стандартов.		–	1	–	4	5	ОПК-5, ПК-3 ПК-4
1.6	Принципы проектирования деревянных конструкций принятые в европейских нормах		–	1	–	5	6	ОПК-5, ПК-3 ПК-4
2.	2-ой раздел Расчёт несущей способности и устойчивости элементов металлических и железобетонных конструкций	3	–	10	–	30	40	ОПК-5, ПК-3 ПК-4
2.1	Расчёт металлических конструкций по европейским и российским нормам.		–	5	–	15	20	ОПК-5, ПК-3 ПК-4
2.2	Сравнение российских и европейских норм в области проектирования железобетонных конструкций.		–	5	–	15	20	ОПК-5, ПК-3 ПК-4

5.2 Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Проектирование и расчёт строительных конструкций по российским и европейским нормам

1.1. Основы расчёта строительных конструкций по отечественным нормам. Концепция методов расчёта деревянных конструкций. Полувероятностный подход к оценке предельных состояний конструкций. Система коэффициентов надёжности.

1.2. Реализация программы Еврокодов. Стадии введения Еврокодов в действие. Основные положения расчёта по европейским техническим нормам.

1.3. Основы проектирования по Европейскому стандарту EN 1990:2011 «Основы строительного проектирования. Первая редакция Национального стандарта РФ НСР EN 1990-2011 Еврокод 0 «Основы проектирования сооружений». Основные разделы Европейского стандарта и первой редакции Национального стандарта Российской Федерации.

1.4. Принципы проектирования деревянных конструкций по предельным состояниям несущей способности в соответствии с требованиями европейских стандартов. Расчётные модели для различных типов предельных состояний.

1.5. Принципы проектирования деревянных конструкций по предельным состояниям эксплуатационной пригодности в соответствии с требованиями европейских стандартов. Деформация элементов конструкций.

1.6. Принципы проектирования деревянных конструкций принятые в европейских нормах. Состав разделов EN 1991-1. Классы продолжительности воздействия нагрузки. Классы эксплуатации. Характеристические и расчётные значения прочностных характеристик.

2-й раздел: Расчёт несущей способности и устойчивости элементов металлических и железобетонных конструкций

2.1. Расчёт металлических конструкций по европейским и российским нормам. Составные части EN 1993 (Еврокод 3). Предельные состояния для стальных конструкций и элементов. Коэффициенты надёжности по нагрузке для постоянного и временного сочетания нагрузок. Классификация поперечных сечений.

2.2. Сравнение российских и европейских норм в области проектирования железобетонных конструкций. Состав EN 1992 «Проектирование железобетонных конструкций». Огнестойкость железобетонных конструкций.

5.3 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1-й раздел			
1	1.1	Основы расчёта строительных конструкций по отечественным нормам	1
2	1.2	Реализация программы Еврокодов. Основные положения расчета по международным европейским техническим нормам	1
3	1.3	Основы проектирования по европейскому стандарту EN 1990:2011 «Основы строительного проектирования».	1
4	1.4	Принципы проектирования деревянных конструкций по предельным состояниям несущей способности в соответствии с требованиями европейских стандартов.	2
5	1.5	Принципы проектирования деревянных конструкций по предельным состояниям эксплуатационной пригодности в соответствии с требованиями европейских стандартов.	1
6	1.6	Принципы проектирования деревянных конструкций принятые в европейских нормах	1
2-й раздел			
1	2.1	Расчёт металлических конструкций по европейским и российским нормам.	5
2	2.2	Сравнение российских и европейских норм в области проектирования железобетонных конструкций.	5

5.4 Лабораторный практикум

Не предусмотрено

5.5 Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов
1-й раздел			
1	1.1	Подготовка к ответам на контрольные вопросы по разделу 1.1	4
2	1.2	Подготовка к ответам на контрольные вопросы по разделу 1.2	4
3	1.3	Выполнение индивидуального задания	4
4	1.4	Подготовка к ответам на контрольные вопросы по разделу 1.4	4
5	1.5	Подготовка к ответам на контрольные вопросы по разделу 1.5	4
6	1.6	Выполнение индивидуального задания	5
2-й раздел			
1	2.1	Подготовка реферата по выбранной теме	15
2	2.2	Подготовка реферата по выбранной теме	15

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

- Рабочая программа по дисциплине
- Методические рекомендации для организации самостоятельной работы
- Перечень вопросов промежуточной аттестации.

- Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle
<http://moodle.spbgasu.ru/course/>

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-ый раздел «Проектирование и расчёт строительных конструкций по российским и европейским нормам» 2-ой раздел «Расчёт несущей способности и устойчивости элементов металлических и железобетонных конструкций»	способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки (ОПК-5)	знать основные принципы расчёта строительных конструкций, заложенные в европейских нормах проектирования
			уметь давать оценку методам расчёта строительных конструкций, заложенных в российских и европейских нормах
			владеть навыками применения вероятностных методов оценки надёжности строительных конструкций на основе российских и европейских норм
		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)	знать основные принципы расчёта строительных конструкций, заложенные в европейские нормы; основные различия в российских и европейских нормах расчёта деревянных конструкций
			уметь давать оценку методам расчёта строительных конструкций, заложенным в российских и европейских нормах выбирать необходимые методы исследования сопротивления строительных конструкций внешним воздействиям
			владеть навыками применения вероятностных методов оценки надёжности строительных конструкций на основе российских и европейских норм
		способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-4)	знать физический смысл основных методов расчёта деревянных конструкций
			уметь обрабатывать результаты экспериментальных и теоретических данных полученных по европейским и российским нормам, анализировать их, обобщать и делать выводы
			владеть навыками расчета элементов железобетонных конструкций зданий и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость

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.

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

Темы рефератов для самостоятельной работы:

1. Расчёт пульсационной составляющей ветровой нагрузки по отечественным нормам и нормам Еврокод.
2. Непропорциональное и прогрессирующее разрушение.
3. Сравнительный анализ Европейских и Российских стандартов на бетонные смеси и бетоны.
4. Проблемы гармонизации расчётов. Сравнительный пример проектирования ж/б балки по Еврокод 2 и СНИП.
5. Требования Европейских норм (Еврокод) по системе мониторинга и надзора за строительством.
6. Сравнение принципов проектирования свайных фундаментов по европейским и российским нормам.
7. Сопоставление Еврокода 7 с российскими геотехническими нормами.
8. Сравнение методики расчётов фундаментов на естественном основании в российских и европейских нормах.
9. Европейские и российские строительные нормы проектирования и проблемы их гармонизации.
10. Непропорциональное разрушение. Сравнение европейских и российских норм.
11. Проблемы гармонизации нормативных требований к арматуре.
12. Современные металлические крепёжные детали.
13. Сравнительный анализ методов расчёта огнестойкости железобетонных конструкций по нормам РФ и ЕС.
14. Отличие Еврокод 7 – Geotechnical Design – Part 2 от стандартов России.
15. Расчёт строительных конструкций по российским и европейским нормам.

16. Предельные состояния по несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкций.
17. Перспективы и проблемы применения Еврокодов в отечественной практике проектирования.
18. Сравнение российских норм и европейских в области проектирования железобетонных конструкций.
19. Расчёт металлических конструкций по европейским и российским нормам.
20. Сопоставление европейских и российских норм проектирования.
21. Сравнительный анализ европейской и российской технической документации строительных материалов и проектирования свайных фундаментов по Еврокоду 7 «Geotechnical design» и нормам Российской Федерации.
22. Сопоставление норм проектирования железобетонных колонн по Еврокоду и российским нормам.
23. Принципы проектирования композитных сталежелезобетонных конструкций по Еврокоду 4 (EN 1994: EURO-CODE 4 DESIGN OF COMPOSITE STEEL AND CONCRETE STRUCTURES).
24. Проектирование стыков, сварные соединения по Еврокоду 3 «Проектирование стальных конструкций» и СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции».
25. Сопоставление европейских и российских норм проектирования при расчётах на сейсмостойкость.
26. Создание гармонизированных систем технического регулирования в строительстве.
27. Принципы проектирования деревянных конструкций по Еврокоду 5.
28. Сопоставление европейских и российских норм проектирования LVL конструкции.
29. Сопоставление уровней надёжности, обеспечиваемых нормами Российской Федерации и Евросоюза.
30. Сопоставление европейских и российских норм проектирования.

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

Примерный список вопросов к зачету:

1. Концепция методов расчёта деревянных конструкций.
2. Полувероятностный подход к оценке предельных состояний конструкций.
3. Система коэффициентов надёжности.
4. Реализация программы разработки Еврокодов.
5. Гармонизация национальных и европейских строительных норм.
6. Основы проектирования по европейскому стандарту EN 1990:2011 «Основы строительного проектирования».
7. Принципы проектирования деревянных конструкций по предельным состояниям несущей способности в соответствии с требованиями европейских стандартов.
8. Принципы проектирования деревянных конструкций по предельным состояниям эксплуатационной пригодности в соответствии с требованиями европейских стандартов.
9. Принципы проектирования металлических конструкций по российским и российским нормам.
10. Принципы проектирования железобетонных конструкций по Еврокоду.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

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-ый раздел. Проектирование и расчёт строительных конструкций по российским и европейским нормам 2-ой раздел. Расчёт несущей способности и устойчивости элементов металлических и железобетонных конструкций	Теоретические вопросы для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся (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
Основная литература		
1	Черных, Александр Григорьевич. Краткий курс лекций "Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)" : учебное пособие / А. Г. Черных, В. Е. Бызов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПб.). - СПб. : [б. и.], 2014. - 80 с. : ил., табл.	74 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2	Серов Е. Н. Проектирование деревянных конструкции : учебное пособие для студентов вузов специальности 270102 "Промышленное и гражданское строительство" направления 270100 "Строительство" / Е. Н. Серов, Ю. Д. Санников, А. Е. Серов ; ред. Е. Н. Серов. - М. ; СПб. : АСВ, 2011. - 536 с	798
3	Синенко С.А., Основы нормативной базы в строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Синенко, С.А. Мамочкин, Б.В. Жадановский - М. : Издательство АСВ, 2016. - 152 с. - ISBN 978-5-4323-0126-0 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301260.html	ЭБС «Консультант студента»
Дополнительная литература		
1	Верстов, В. В. Регулирование технической деятельности участников строительства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Верстов, Г. М. Бадьин, С. В. Федоров. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 124 с. — 978-5-9227-0411-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/19035.html	ЭБС «IPRbooks»
2	Семенов, К.В. Конструкции из дерева и пластмасс. Деревянные конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.В. Семенов, М.Ю. Кононова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 136 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/75517 . — Загл. с экрана.	ЭБС «ЛАНЬ»
3	Никитин, Г. Г. Расчет покрытий деревянных конструкций [Текст] : учебное пособие / Г. Г. Никитин, Л. П. Каратеев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, С.-Петербург. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2012. - 107 с	472+Полнотекстовая БД СПбГАСУ
4	Каратеев Л. П. Расчет треугольных и сегментных ферм [Текст] : учебное пособие / Л. П. Каратеев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2012. - 128 с. : ил. - Библиогр.: с. 124	429+Полнотекстовая БД СПбГАСУ

1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Материалы для проектирования	www.dwg.ru
Электронно-библиотечная система	www.iprbookshop.ru
Лань	http://e.lanbook.com
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
Санкт-Петербургский государственных архитектурно-строительный университет	www.spbgasu.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека России	www.gpntb.ru
Техническая литература	http://www.tehlit.ru/

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических 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 практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- 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.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения.

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 промежуточной аттестации (зачет).

Итогом изучения дисциплины является зачет. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

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

Базы данных (информационно-справочные и поисковые системы) «Гарант», "Консультант-Плюс", «Стройконсультант», комплексы Microsoft или Open Word,

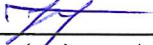
программы создания и чтения файлов в формате PDF, изучение отдельным тем с использованием системы дистанционного обучения Moodle.

3. 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: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

Программу составил:




(подпись)

к.т.н., доц. Бызов В.Е.



(подпись)

к.т.н., доц. Шмидт А.Б.



(подпись)

к.т.н., доц. Попов В.М.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры строительных конструкций
«31» 05 2018 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

д.т.н., проф. Морозов В.И.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений
«21» июня 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК _____
(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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 строительного факультета

 А.Н. Панин

«21» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.1.2 Проектирование строительных конструкций по европейским стандартам
(Еврокод)**

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

1. Наименование дисциплины Проектирование строительных конструкций по европейским стандартам (Еврокод)

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины является

- теоретических основ расчёта строительных конструкций по европейским нормам;
- применения современных экспериментальных и теоретических данных по работе деревянных конструкций зданий и сооружений;
- сопоставление методов расчёта строительных конструкций по российским и европейским нормам.

Задачами освоения дисциплины являются:

- раскрыть сущность методов и принципов проектирования деревянных конструкций по европейским нормам;
- дать общие представления о нормировании характеристик материалов по европейским нормам;
- раскрыть сущность физического смысла основных положений расчёта деревянных конструкций по предельным состояниям;
- привить навыки самообразования и самосовершенствования;
- содействовать средствами данной дисциплины развитию у магистров личностных качеств, определяемых общими целями обучения и воспитания, изложенными в ОПОП.

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 теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки	ОПК-5	знает основные принципы расчёта строительных конструкций, заложенные в европейских нормах проектирования
		владеет навыками применения вероятностных методов оценки надёжности строительных конструкций на основе российских и европейских норм
		умеет давать оценку методам расчёта строительных конструкций, заложенных в российских и европейских нормах
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	ПК-3	знает основные принципы расчёта строительных конструкций, заложенные в европейские нормы; основные различия в российских и европейских нормах расчёта деревянных конструкций
		владеет навыками применения вероятностных методов оценки надёжности строительных конструкций на основе российских и европейских норм
		умеет давать оценку методам расчёта строительных конструкций, заложенным в российских и европейских нормах

комплексов и систем автоматизированного проектирования		выбирать необходимые методы исследования сопротивления строительных конструкций внешним воздействиям
способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК-4	знает физический смысл основных методов расчёта деревянных конструкций
		владеет навыками расчета элементов железобетонных конструкций зданий и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость
		умеет обрабатывать результаты экспериментальных и теоретических данных полученных по европейским и российским нормам, анализировать их, обобщать и делать выводы

3. Указания места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование строительных конструкций по европейским стандартам (Еврокод)» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 учебного плана, формирует общепрофессиональные и профессиональные компетенции для расчета и конструирования строительных несущих и ограждающих конструкций зданий.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами «Большепролетные строительные конструкции», «Специальный курс строительных конструкций»

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Проектирование строительных конструкций по европейским стандартам (Еврокод)» необходимо:

знать:

- сопротивление материалов;
- строительную механику;
- конструкции из дерева и пластмасс;
- железобетонные конструкции;
- металлические конструкции

уметь:

- правильно задавать расчетные схемы простейших конструкций;
- находить опорные реакции и наиболее опасные сечения в элементах конструкций;
- выполнять расчеты различных видов конструкций;
- конструировать узлы конструкций.

владеть:

- навыками работы с нормативной литературой;
- уметь работать с электронными базами данных;
- навыками работы с расчетными программами.

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

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	
Контактная работы (по учебным занятиям)	17	17	
в т.ч. лекции	–	–	
практические занятия (ПЗ)	17	17	
лабораторные занятия (ЛЗ)	–	–	
другие виды аудиторных занятий	–	–	
Самостоятельная работа студентов (СР)	55	55	
в т.ч. курсовой проект	–	–	
расчетно-графические работы	–	–	
реферат	–	–	
другие виды самостоятельных работ	55	55	
Форма промежуточного контроля (зачет, эк-замен)	зачет	зачет	
Общая трудоемкость дисциплины	72	72	
часы:	72	72	
зачетные единицы:	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

№	Раздел дисциплины	Семестр	Аудиторные занятия			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел Проектирование и расчёт строительных конструкций по российским и европейским нормам	3	–	7	–	25	32	
1.1	Основы расчёта строительных конструкций по отечественным нормам		–	1	–	4	5	ОПК-5, ПК-3, ПК-4
1.2	Реализация программы Еврокодов. Основные положения расчета по международным европейским техническим нормам		–	1	–	4	5	ОПК-5, ПК-3, ПК-4
1.3	Основы проектирования по европейскому стандарту EN 1990:2011 «Основы строительного проектирования».		–	1	–	4	5	ОПК-5, ПК-3, ПК-4
1.4	Принципы проектирования деревянных конструкций по предельным состояниям несущей способности в соответствии с требованиями европейских стандартов.		–	2	–	4	6	ОПК-5, ПК-3, ПК-4
1.5	Принципы проектирования деревянных конструкций по предельным состояниям эксплуатационной пригодности в соответствии с требованиями европейских стандартов.		–	1	–	4	5	ОПК-5, ПК-3, ПК-4
1.6	Принципы проектирования деревянных конструкций принятые в европейских нормах		–	1	–	5	6	ОПК-5, ПК-3, ПК-4
2.	2-ой раздел Расчёт несущей способности и устойчивости элементов металлических и железобетонных конструкций	3	–	10	–	30	40	ОПК-5, ПК-3, ПК-4
2.1	Расчёт металлических конструкций по европейским и российским нормам.		–	5	–	15	20	ОПК-5, ПК-3, ПК-4
2.2	Сравнение российских и европейских норм в области проектирования железобетонных конструкций.		–	5	–	15	20	ОПК-5, ПК-3, ПК-4

5.2 Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Проектирование и расчёт строительных конструкций по российским и европейским нормам

1.1. Основы расчёта строительных конструкций по отечественным нормам. Концепция методов расчёта деревянных конструкций. Полувероятностный подход к оценке предельных состояний конструкций. Система коэффициентов надёжности.

1.2. Реализация программы Еврокодов. Стадии введения Еврокодов в действие. Основные положения расчёта по европейским техническим нормам.

1.3. Основы проектирования по Европейскому стандарту EN 1990:2011 «Основы строительного проектирования. Первая редакция Национального стандарта РФ НСР EN 1990-2011 Еврокод 0 «Основы проектирования сооружений». Основные разделы Европейского стандарта и первой редакции Национального стандарта Российской Федерации.

1.4. Принципы проектирования деревянных конструкций по предельным состояниям несущей способности в соответствии с требованиями европейских стандартов. Расчётные модели для различных типов предельных состояний.

1.5. Принципы проектирования деревянных конструкций по предельным состояниям эксплуатационной пригодности в соответствии с требованиями европейских стандартов. Деформация элементов конструкций.

1.6. Принципы проектирования деревянных конструкций принятые в европейских нормах. Состав разделов EN 1991-1. Классы продолжительности воздействия нагрузки. Классы эксплуатации. Характеристические и расчётные значения прочностных характеристик.

2-й раздел: Расчёт несущей способности и устойчивости элементов металлических и железобетонных конструкций

2.1. Расчёт металлических конструкций по европейским и российским нормам. Составные части EN 1993 (Еврокод 3). Предельные состояния для стальных конструкций и элементов. Коэффициенты надёжности по нагрузке для постоянного и временного сочетания нагрузок. Классификация поперечных сечений.

2.2. Сравнение российских и европейских норм в области проектирования железобетонных конструкций. Состав EN 1992 «Проектирование железобетонных конструкций». Огнестойкость железобетонных конструкций.

5.3 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1-й раздел			
1	1.1	Основы расчёта строительных конструкций по отечественным нормам	1
2	1.2	Реализация программы Еврокодов. Основные положения расчета по международным европейским техническим нормам	1
3	1.3	Основы проектирования по европейскому стандарту EN 1990:2011 «Основы строительного проектирования».	1
4	1.4	Принципы проектирования деревянных конструкций по предельным состояниям несущей способности в соответствии с требованиями европейских стандартов.	2
5	1.5	Принципы проектирования деревянных конструкций по предельным состояниям эксплуатационной пригодности в соответствии с требованиями европейских стандартов.	1
6	1.6	Принципы проектирования деревянных конструкций принятые в европейских нормах	1
2-й раздел			
1	2.1	Расчёт металлических конструкций по европейским и российским нормам.	5
2	2.2	Сравнение российских и европейских норм в области проектирования железобетонных конструкций.	5

5.4 Лабораторный практикум

Не предусмотрено

5.5 Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов
1-й раздел			
1	1.1	Подготовка к ответам на контрольные вопросы по разделу 1.1	4
2	1.2	Подготовка к ответам на контрольные вопросы по разделу 1.2	4
3	1.3	Выполнение индивидуального задания	4
4	1.4	Подготовка к ответам на контрольные вопросы по разделу 1.4	4
5	1.5	Подготовка к ответам на контрольные вопросы по разделу 1.5	4
6	1.6	Выполнение индивидуального задания	5
2-й раздел			
1	2.1	Подготовка реферата по выбранной теме	15
2	2.2	Подготовка реферата по выбранной теме	15

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

- Рабочая программа по дисциплине
- Методические рекомендации по организации самостоятельной работы
- Перечень вопросов промежуточной аттестации.

- Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle
<http://moodle.spbgasu.ru/course/>

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-ый раздел «Проектирование и расчёт строительных конструкций по российским и европейским нормам» 2-ой раздел «Расчёт несущей способности и устойчивости элементов металлических и железобетонных конструкций»	способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки (ОПК-5)	знать основные принципы расчёта строительных конструкций, заложенные в европейских нормах проектирования
			уметь давать оценку методам расчёта строительных конструкций, заложенных в российских и европейских нормах
			владеть навыками применения вероятностных методов оценки надёжности строительных конструкций на основе российских и европейских норм
		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)	знать основные принципы расчёта строительных конструкций, заложенные в европейские нормы; основные различия в российских и европейских нормах расчёта деревянных конструкций
			уметь давать оценку методам расчёта строительных конструкций, заложенным в российских и европейских нормах выбирать необходимые методы исследования сопротивления строительных конструкций внешним воздействиям
			владеть навыками применения вероятностных методов оценки надёжности строительных конструкций на основе российских и европейских норм
		способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-4)	знать физический смысл основных методов расчёта деревянных конструкций
			уметь обрабатывать результаты экспериментальных и теоретических данных полученных по европейским и российским нормам, анализировать их, обобщать и делать выводы
			владеть навыками расчета элементов железобетонных конструкций зданий и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость

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.

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

Темы рефератов для самостоятельной работы:

1. Расчёт пульсационной составляющей ветровой нагрузки по отечественным нормам и нормам Еврокод.
2. Непропорциональное и прогрессирующее разрушение.
3. Сравнительный анализ Европейских и Российских стандартов на бетонные смеси и бетоны.
4. Проблемы гармонизации расчётов. Сравнительный пример проектирования ж/б балки по Еврокод 2 и СНИП.
5. Требования Европейских норм (Еврокод) по системе мониторинга и надзора за строительством.
6. Сравнение принципов проектирования свайных фундаментов по европейским и российским нормам.
7. Сопоставление Еврокода 7 с российскими геотехническими нормами.
8. Сравнение методики расчётов фундаментов на естественном основании в российских и европейских нормах.
9. Европейские и российские строительные нормы проектирования и проблемы их гармонизации.
10. Непропорциональное разрушение. Сравнение европейских и российских норм.
11. Проблемы гармонизации нормативных требований к арматуре.
12. Современные металлические крепёжные детали.
13. Сравнительный анализ методов расчёта огнестойкости железобетонных конструкций по нормам РФ и ЕС.
14. Отличие Еврокод 7 – Geotechnical Design – Part 2 от стандартов России.
15. Расчёт строительных конструкций по российским и европейским нормам.

16. Предельные состояния по несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкций.
17. Перспективы и проблемы применения Еврокодов в отечественной практике проектирования.
18. Сравнение российских норм и европейских в области проектирования железобетонных конструкций.
19. Расчёт металлических конструкций по европейским и российским нормам.
20. Сопоставление европейских и российских норм проектирования.
21. Сравнительный анализ европейской и российской технической документации строительных материалов и проектирования свайных фундаментов по Еврокоду 7 «Geotechnical design» и нормам Российской Федерации.
22. Сопоставление норм проектирования железобетонных колонн по Еврокоду и российским нормам.
23. Принципы проектирования композитных сталежелезобетонных конструкций по Еврокоду 4 (EN 1994: EURO-CODE 4 DESIGN OF COMPOSITE STEEL AND CONCRETE STRUCTURES).
24. Проектирование стыков, сварные соединения по Еврокоду 3 «Проектирование стальных конструкций» и СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции».
25. Сопоставление европейских и российских норм проектирования при расчётах на сейсмостойкость.
26. Создание гармонизированных систем технического регулирования в строительстве.
27. Принципы проектирования деревянных конструкций по Еврокоду 5.
28. Сопоставление европейских и российских норм проектирования LVL конструкции.
29. Сопоставление уровней надёжности, обеспечиваемых нормами Российской Федерации и Евросоюза.
30. Сопоставление европейских и российских норм проектирования.

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

Примерный список вопросов к зачету:

1. Концепция методов расчёта деревянных конструкций.
2. Полувероятностный подход к оценке предельных состояний конструкций.
3. Система коэффициентов надёжности.
4. Реализация программы разработки Еврокодов.
5. Гармонизация национальных и европейских строительных норм.
6. Основы проектирования по европейскому стандарту EN 1990:2011 «Основы строительного проектирования».
7. Принципы проектирования деревянных конструкций по предельным состояниям несущей способности в соответствии с требованиями европейских стандартов.
8. Принципы проектирования деревянных конструкций по предельным состояниям эксплуатационной пригодности в соответствии с требованиями европейских стандартов.
9. Принципы проектирования металлических конструкций по российским и российским нормам.
10. Принципы проектирования железобетонных конструкций по Еврокоду.

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-ый раздел «Проектирование и расчёт строительных конструкций по российским и европейским нормам » 2-ой раздел «Расчёт несущей способности и устойчивости элементов металлических и железобетонных конструкций»	Теоретические вопросы для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся (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
Основная литература		
1	Черных, А. Г. Краткий курс лекций "Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)" : учебное пособие / А. Г. Черных, В. Е. Бызов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПб.). - СПб. : [б. и.], 2014. - 80 с.	74+Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2	Серов Е. Н. Проектирование деревянных конструкции : учебное пособие для студентов вузов специальности 270102 "Промышленное и гражданское строительство" направления 270100 "Строительство" / Е. Н. Серов, Ю. Д. Санников, А. Е. Серов ; ред. Е. Н. Серов. - М. ; СПб. : АСВ, 2011. - 536 с	798
3	Колмогоров А.Г., Расчет железобетонных конструкций по российским и зарубежным нормам [Электронный ресурс] / Колмогоров А.Г., Плевков В.С. - М. : Издательство АСВ, 2014. - 512 с. - ISBN 978-5-93093-994-1 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939941.html Авторы А.Г. Колмогоров, В.С. Плевков	ЭБС «Консультант студента»
Дополнительная литература		
1	Верстов, В. В. Регулирование технической деятельности участников строительства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Верстов, Г. М. Бадьин, С. В. Федоров. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 124 с. — 978-5-9227-0411-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/19035.html	ЭБС «IPRbooks»
2	Семенов, К.В. Конструкции из дерева и пластмасс. Деревянные конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.В. Семенов, М.Ю. Кононова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 136 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/75517 . — Загл. с экрана.	ЭБС «ЛАНЬ»
3	Никитин, Г. Г. Расчет покрытий деревянных конструкций [Текст] : учебное пособие / Г. Г. Никитин, Л. П. Каратеев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, С.-Петербург. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2012. - 107 с	472+Полнотекстовая БД СПбГАСУ
4	Каратеев Л. П. Расчет треугольных и сегментных ферм [Текст] : учебное пособие / Л. П. Каратеев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2012. - 128 с. : ил. - Библиогр.: с. 124	429+Полнотекстовая БД СПбГАСУ
5	Ягнюк Б.Н., Теоретические основы расчетных зависимостей в стандарте EN 1995-1-1 (Еврокод 5) на проектирование деревянных конструкций [Электронный ресурс] / Ягнюк Б.Н. - М. : Издательство АСВ, 2017. - 168 с. - ISBN 978-5-4323-0208-3 - Режим доступа:	ЭБС «Консультант студента»

	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302083.html	
--	---	--

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Материалы для проектирования	www.dwg.ru
Электронно-библиотечная система	www.iprbookshop.ru
Лань	http://e.lanbook.com
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
Санкт-Петербургский государственных архитектурно-строительный университет	www.spbgasu.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека России	www.gpntb.ru
Техническая литература	http://www.tehlit.ru/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических 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 практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- 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.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД.

При подготовке к практическим 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 промежуточной аттестации (зачет).

Итогом изучения дисциплины является зачет. Форма проведения зачета – устная. 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)

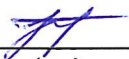
Базы данных (информационно-справочные и поисковые системы) «Гарант», "Консультант-Плюс", «Стройконсультант», комплексы Microsoft или Open Word, программы создания и чтения файлов в формате PDF, изучение отдельным хем с использование системы дистанционного обучения Moodle.

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, 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

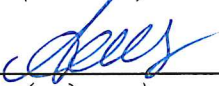
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

Программу составил:



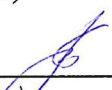
(подпись)

к.т.н., доц. Бызов В.Е.



(подпись)

к.т.н., доц. Шмидт А.Б.

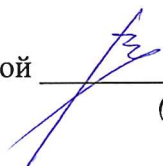


(подпись)

к.т.н., доц. Попов В.М.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры строительных конструкций
«31» 05 2018 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой



(подпись)

д.т.н., проф. Морозов В.И.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений
«21» июня 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК



(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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 строительного факультета

 А.Н. Панин
«4» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.2.1 Нелинейные задачи строительной механики

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

1. Наименование дисциплины Нелинейные задачи строительной механики

Цели и задачи дисциплины

Целями изучения дисциплины являются:

- приобретение знаний о принципах и методах расчета строительных конструкций на заданные нагрузки с учетом физической, геометрической и конструктивной нелинейности;
- создание теоретической базы для последующего самостоятельного освоения профессиональной научной и технической информации в области прочности, устойчивости и жесткости инженерных сооружений и конструкций как нелинейно деформируемых систем;
- умение выбирать методы расчёта нелинейно деформируемых систем, соответствующие содержанию решаемых инженерных задач, рационально использовать компьютерные программно-вычислительные средства.

Задачами освоения дисциплины являются:

- дать представление о современном состоянии теории и методов расчета сооружений и строительных конструкций с учётом физической, геометрической и конструктивной нелинейностей;
- знакомство с постановками задач расчета строительных конструкций, а также с основными методами решения нелинейных задач расчета конструкций и сооружений;
- овладение навыками расчета строительных конструкций при условии нелинейной работы материала, расчета по деформированному состоянию и учета конструктивной нелинейности;
- развить умение выбора расчетных схем и проведения практических расчетов строительных конструкций по предельному состоянию, анализа работы конструкции за пределами упругости;
- приобретение навыков нелинейных расчетов строительных конструкций с помощью современных программно-вычислительных комплексов.

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	знает основные понятия и принципы расчета строительных конструкций на заданные нагрузки с учетом физической, геометрической и конструктивной нелинейности
		умеет выбрать расчетные схемы и рациональные методы расчёта с учетом нелинейной работы строительных конструкций
		владеет навыками использования методов расчёта строительных конструкций с учётом нелинейной работы
способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	ОПК-4	знает общие фундаментальные понятия о природе возникновения нелинейностей (физической, геометрической и конструктивной) в задачах строительной механики и сведения о методах нелинейного расчета
		умеет формулировать задачи нелинейного расчета строительных конструкций
		владеет практикой использования методов строительной механики при расчете нелинейно деформируемых систем

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 постановки и основные методы решения нелинейных задач расчета конструкций и сооружений
		умеет выбирать методы расчёта нелинейно деформируемых систем, соответствующие типу и содержанию решаемых задач
		владеет навыками проведения нелинейных расчетов с применением компьютерных средств и современных программно-вычислительных комплексов
умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	ПК-6	знает: методы сбора и обработки информации о состоянии строительных конструкций
		умеет: составлять научно-технические отчеты по результатам мониторинга
		владеет: навыками написания научно-технических отчетов
способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	ПК-7	знает основные принципы построения физических и математических моделей нелинейной строительной механики
		умеет строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы
		владеет методами формирования математической модели объектов

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

Дисциплина «Нелинейные задачи строительной механики» относится к дисциплинам по выбору вариативной частью блока Б1.

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Нелинейные задачи строительной механики» необходимо:

знать:

- фундаментальные основы высшей математики, линейной алгебры и математического анализа;
- методы решения систем линейных алгебраических уравнений;
- физические явления и законы, относящиеся к поведению деформируемых систем;
- основные положения статики, излагаемой в курсах физики и сопротивления материалов;
- правила выполнения чертежей, построения расчетных схем и графиков;
- основные понятия информатики, современные средства вычислительной техники, технологию составления алгоритмов и программ;
- принципы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и надежность;
- основные положения и методы решения задач теории упругости и пластичности;
- методы и способы определения внутренних силовых факторов, напряжений и перемещений в статически определимых и неопределимых деформируемых системах от внешних нагрузок;
- основные положения численных методов строительной механики, в частности основы расчета строительных конструкций методом конечных элементов.

уметь:

- пользоваться уравнениями статики и кинематики при расчете простых расчетных схем;
- определять усилия и деформации от внешнего воздействия в простых расчетных схемах; .
- решать системы алгебраических уравнений с применением компьютерных программ;

1.	1-й раздел Основные понятия нелинейной строительной механики	3		6		12	18	ОК-1, ОПК-4, ПК-3, ПК-7
1.1	Общие сведения о нелинейных задачах расчета конструкций	3		2		2	4	ОК-1, ОПК-4
1.2	Неупругие и нелинейно упругие системы. Расчет нелинейно упругих стержневых систем	3		2		4	6	ОПК-4, ПК-3, ПК-7
1.3.	Приближенные методы решения нелинейных задач	3		2		6	8	ОПК-4, ПК-3, ПК-7
2	2-й раздел Упругопластический расчет конструкций	3		6		28	34	ОК-1, ОПК-4, ПК-3, ПК-6 ПК-7
2.1	Основы расчета конструкций по предельному состоянию	3		2		6	8	ОК-1, ОПК-4, ПК-3, ПК-6 ПК-7
2.2	Расчет несущей способности конструкций, работающих на изгиб	3		4		22	26	ОПК-4, ПК-3, ПК-6 ПК-7
3	3-й раздел Учет геометрической и конструктивной нелинейности	3		5		15	20	ОК-1, ОПК-4, ПК-3, ПК-7
3.1	Расчет конструкций по деформированному состоянию	3		3		9	12	ОК-1, ОПК-4, ПК-3, ПК-7
3.2	Основы расчета систем с односторонними связями	3		2		6	8	ОПК-4, ПК-3, ПК-7

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: **Основные понятия нелинейной строительной механики**

1.1. Общие сведения о нелинейных задачах расчета конструкций. Виды нелинейности и типы нелинейных задач. Классификация нелинейных задач.

1.2. Неупругие и нелинейно упругие системы. Расчет нелинейно упругих стержневых систем. Основные соотношения для нелинейно упругого материала. Аппроксимация зависимостей между напряжениями и деформациями. Примеры нелинейно упругих стержневых систем. Учет физической нелинейности при расчете конструкций методом конечных элементов.

1.3. Приближенные методы решения нелинейных задач. Методы последовательных приближений: метод переменных жесткостей; метод упругих решений; метод Ньютона-Рафсона. Методы шагового нагружения. Примеры расчета нелинейно-упругих систем.

2-й раздел: **Упругопластический расчет конструкций**

2.1. Основы расчета конструкций по предельному состоянию. Понятие о предельном со-

стоянии конструкции. Прямой метод расчета упругопластических систем. Кинематический и статический методы. Определение предельной нагрузки как задача поиска экстремума.

2.2. Расчет несущей способности конструкций, работающих на изгиб. Понятие пластического шарнира. Предельное равновесие многопролетных неразрезных балок. Особенности расчета по предельному равновесию рам и арок. Предельное состояние изгибаемых плит. Пример определения несущей способности стальной рамы.

3-й раздел: Учет геометрической и конструктивной нелинейности

3.1. Расчет стержневых систем по деформированному состоянию. Особенности расчета по деформированному состоянию. Приближенные методы расчета по деформированному состоянию. Учет геометрической нелинейности при расчете конструкций методом конечных элементов.

3.2. Основы расчета систем с односторонними связями. Общие сведения и особенности расчета систем с односторонними связями. Решение конструктивно-нелинейных задач пошаговым методом.

5.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
	1-й раздел		6
1	1.1	Виды нелинейности и типы нелинейных задач.	2
2	1.2	Расчет нелинейно упругой стержневой системы	2
3	1.3	Расчет нелинейных задач приближенными методами	2
	2-й раздел		6
4	2.1	Расчет шарнирно-стержневых систем по предельному состоянию	2
5	2.2	Расчет балок и рам по предельному состоянию	4
	4-й раздел		5
6	3.1	Расчет рамы по деформированному состоянию приближенными численными методами	3
	3.1	Решение конструктивно-нелинейных задач пошаговым методом	2

5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрено

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов
			очная форма обучения
	1-й раздел		
1	1.1, 1.2, 1.3	Расчет нелинейно упругой системы приближенными методами в вычислительной системе Mathcad	12
	2-й раздел		
2	2.1	Решение задач по определению несущей способности балок и рам	6
3	2.2	Выполнение расчетно-графической работы «Расчет	22

		рамы с учетом упругопластической работы материала»	
	3-й раздел		
4	3.1	Деформационный расчет стержневых систем с помощью учебной компьютерной программы	10
5	3.2	Решение конструктивно-нелинейных задач пошаговым методом	5
ИТОГО часов			55

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

1. Рабочая программа по дисциплине.
2. Методические указания по выполнению самостоятельных работ.
3. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
4. Задачи для самостоятельного решения на практических занятиях.

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	Основные понятия нелинейной строительной механики	ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>знает основные понятия и принципы расчета строительных конструкций на заданные нагрузки с учетом физической, геометрической и конструктивной нелинейности</p> <p>умеет выбрать расчетные схемы и рациональные методы расчёта с учетом нелинейной работы строительных конструкций</p> <p>владеет навыками использования методов расчёта строительных кон-</p>

			струкций с учётом нелинейной работы
		ОПК-4 Способность продемонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	<p>знает общие фундаментальные понятия о природе возникновения нелинейностей (физической, геометрической и конструктивной) в задачах строительной механики и сведения о методах нелинейного расчета</p> <p>умеет формулировать задачи нелинейного расчета строительных конструкций</p> <p>владеет практикой использования методов строительной механики при расчете нелинейно деформируемых систем</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>знает постановки и основные методы решения нелинейных задач расчета конструкций и сооружений</p> <p>умеет выбирать методы расчёта нелинейно деформируемых систем, соответствующие типу и содержанию решаемых задач</p> <p>владеет навыками проведения нелинейных расчетов с применением компьютерных средств и современных программно-вычислительных комплексов</p>
		ПК-7 Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	<p>знает основные принципы построения физических и математических моделей нелинейной строительной механики</p> <p>умеет строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы</p> <p>владеет методами формирования математической модели объектов</p>
2	Упругопластический расчет конструкций	ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>знает основные понятия и принципы расчета строительных конструкций на заданные нагрузки с учетом физической, геометрической и конструктивной нелинейности</p> <p>умеет выбрать расчетные схемы и рациональные методы расчёта с учетом нелинейной работы строительных конструкций</p> <p>владеет навыками использования методов расчёта строительных конструкций с учётом нелинейной работы</p>

		ОПК-4 Способность продемонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	знает общие фундаментальные понятия о природе возникновения нелинейностей (физической, геометрической и конструктивной) в задачах строительной механики и сведения о методах нелинейного расчета
			умеет формулировать задачи нелинейного расчета строительных конструкций
			владеет практикой использования методов строительной механики при расчете нелинейно деформируемых систем
		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	знает постановки и основные методы решения нелинейных задач расчета конструкций и сооружений
			умеет выбирать методы расчёта нелинейно деформируемых систем, соответствующие типу и содержанию решаемых задач
			владеет навыками проведения нелинейных расчетов с применением компьютерных средств и современных программно-вычислительных комплексов
		ПК-6 Умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	знает: методы сбора и обработки информации о состоянии строительных конструкций
			умеет: составлять научно-технические отчеты по результатам мониторинга
			владеет: навыками написания научно-технических отчетов
		ПК-7 Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	знает основные принципы построения физических и математических моделей нелинейной строительной механики
умеет строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы			
владеет методами формирования математической модели объектов			
3	Учет геометрической и конструктивной нелинейности	ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знает основные понятия и принципы расчета строительных конструкций на заданные нагрузки с учетом физической, геометрической и конструктив-

			ной нелинейности
			умеет выбрать расчетные схемы и рациональные методы расчёта с учетом нелинейной работы строительных конструкций
			владеет навыками использования методов расчёта строительных конструкций с учётом нелинейной работы
		ОПК-4 Способность продемонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	знает общие фундаментальные понятия о природе возникновения нелинейностей (физической, геометрической и конструктивной) в задачах строительной механики и сведения о методах нелинейного расчета
			умеет формулировать задачи нелинейного расчета строительных конструкций
			владеет практикой использования методов строительной механики при расчете нелинейно деформируемых систем
		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	знает постановки и основные методы решения нелинейных задач расчета конструкций и сооружений
			умеет выбирать методы расчёта нелинейно деформируемых систем, соответствующие типу и содержанию решаемых задач
			владеет навыками проведения нелинейных расчетов с применением компьютерных средств и современных программно-вычислительных комплексов
		ПК-7 Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	знает основные принципы построения физических и математических моделей нелинейной строительной механики
			умеет строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы
			владеет методами формирования математической модели объектов

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.
- 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

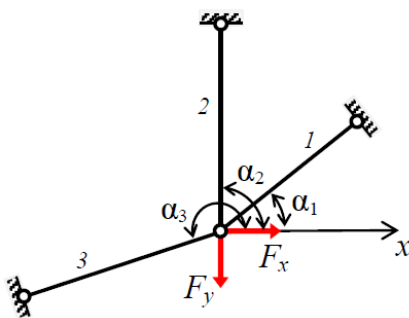
Самостоятельная работа на практических занятиях

(комплект заданий для самостоятельной работы)

Тема № 1: Расчет нелинейно упругой стержневой системы с использованием Mathcad.

Требуется рассчитать физически нелинейную шарнирно-стержневую систему, состоящую из трех стальных стержней, для каждого из которых задана нелинейная зависимость между напряжением и деформацией в виде $\sigma_i = B (\varepsilon_i)^{1/2}$, $i = 1, 2, 3$. Модуль упругости принять равным $E = 2 \cdot 10^8$ кН/м², значение постоянной $B = 4 \cdot 10^6$ кН/м².

1. Составить разрешающую систему нелинейных уравнений в перемещениях.
2. Записать полученную систему нелинейных уравнений в матричном виде.
3. Решить систему нелинейных уравнений *методом переменных жесткостей* (при значениях коэффициента релаксации $\omega = 1,0; 2,0$) в *Mathcad* (программа МПЖ).
4. Решить систему нелинейных уравнений *методом шаговых нагружений* (при числе шагов $N_{st} = 10; 20$) в вычислительной среде *Mathcad* (программа МШН).
5. В отчете привести ход составления системы разрешающих уравнений; распечатку программы с подготовленными к расчету данными; результаты каждого из 4-х расчетов.
6. Изобразить схему деформации стержневой системы с указанием перемещений и усилий в каждом стержне (рядом в скобках привести результаты линейного расчета).



Исходные данные по группам

N_2^{2P}	$A, \text{см}^2$	$l_1, \text{м}$	$l_2, \text{м}$	$l_3, \text{м}$
1	3,0	2,5	2,0	3,5
2	2,5	2,0	3,5	3,0
3	4,0	3,5	3,0	4,5
4	3,5	3,0	4,5	4,0

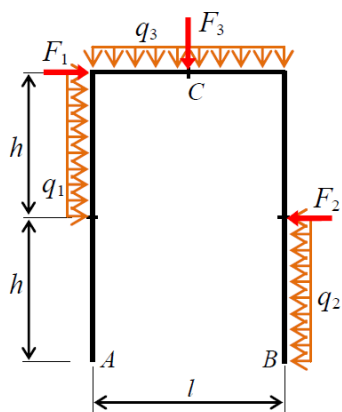
Исходные данные, соответствующие порядковому номеру в списке группы $N_2^{n/n}$

$N_2^{n/n}$	$F_x = F_y = 100 \text{ кН}$				$N_2^{n/n}$	$F_x = F_y = 150 \text{ кН}$				$N_2^{n/n}$	$F_x = F_y = 200 \text{ кН}$			
	α_1°	α_2°	α_3°	F		α_1°	α_2°	α_3°	F		α_1°	α_2°	α_3°	F
1	0	90	240	F_x	11	90	225	270	F_x	21	0	30	270	F_x
2	90	180	330	F_y	12	0	90	135	F_y	22	180	270	330	F_y
3	60	90	270	F_x	13	180	240	270	F_x	23	45	90	180	F_x
4	0	180	330	F_y	14	0	30	180	F_y	24	0	210	270	F_y
5	120	180	270	F_x	15	90	270	315	F_x	25	30	90	270	F_x
6	45	90	180	F_y	16	0	135	270	F_y	26	45	180	270	F_y
7	90	120	180	F_x	17	90	180	300	F_x	27	30	90	180	F_x
8	180	270	315	F_y	18	0	90	210	F_y	28	0	60	270	F_y
9	60	180	270	F_x	19	90	135	180	F_x	29	45	90	270	F_x
10	0	135	180	F_y	20	30	180	270	F_y	30	30	180	360	F_y

Тема № 2: Расчет плоских балок и рам по предельному состоянию.

Произвести деформационный расчет рамы, стойки и ригель которой выполнены из прокатного двутавра ($E = 2 \cdot 10^8 \text{ кН/м}^2$). Для величин нагрузок принять следующие соотношения: $q_1 = q_2 = q$, $q_3 = 10q$, $F_1 = F_2 = qh$, $F_3 = 5ql$. Из приведенных на схеме, одновременно на раму могут действовать три нагрузки: две приложены к стойкам (поперечные по отношению к ним) и одна на ригель (продольная к стойкам). В сечениях A и B рама имеет опорные связи («З» – жесткая заделка, «О» – шарнирно-неподвижная опора). В сечении C рама может иметь шарнир «Ш», либо жесткое соединение «Ж».

Расчеты проводить двумя методами: последовательных приближений и шагового нагружения. При этом использовать упрощенные схемы расчета, отслеживая только горизонтальное перемещение и изгибающий момент в характерном сечении рамы (верхнем правом узле рамы). Промежуточные результаты итерационного и пошагового процессов (полученные на каждой итерации и на каждом шаге) отобразить в таблицах. Привести эпюры изгибающих моментов, полученные при линейном и деформационных расчетах. Использовать любые программы (*SCAD, LIRA, PPL*).



Данные по группам:

$N\dot{q}^{zp}$	l , м	h , м	q , кН/м	№ I	EI , кНм ²
1	4,0	3,0	40	30	14160
2	3,0	2,5	50	27	10020
3	5,0	4,0	60	33	19680
4	4,0	3,5	30	27	10020

Остальные исходные данные определяются по порядковому номеру в списке группы $N\dot{q}^{n/n}$

$N\dot{q}^n$	Нагрузка и связи				$N\dot{q}^n$	Нагрузка и связи				$N\dot{q}^n$	Нагрузка и связи			
	$P_{ст}$	$P_{риг}$	A, B	C		$P_{ст}$	$P_{риг}$	A, B	C		$P_{ст}$	$P_{риг}$	A, B	C
1	F_1, F_2	q_3	О–З	Ш	9	F_1, F_2	q_3	О–О	Ш	17	F_1, q_2	q_3	З–О	Ж
2	F_1, q_2	q_3	З–З	Ш	10	F_1, q_2	q_3	З–З	Ш	18	q_1, F_2	q_3	О–З	Ж
3	q_1, F_2	q_3	О–О	Ж	11	q_1, F_2	q_3	З–О	Ш	19	q_1, q_2	q_3	З–О	Ш
4	q_1, q_2	q_3	З–З	Ж	12	q_1, q_2	q_3	О–З	Ш	20	F_1, F_2	q_3	З–З	Ш
5	F_1, F_2	F_3	З–О	Ш	13	F_1, q_2	F_3	З–О	Ж	21	F_1, q_2	F_3	О–О	Ш
6	F_1, q_2	F_3	О–З	Ж	14	q_1, F_2	F_3	З–З	Ж	22	q_1, F_2	F_3	З–З	Ж
7	q_1, F_2	F_3	З–О	Ж	15	q_1, q_2	F_3	О–О	Ж	23	q_1, q_2	F_3	О–З	Ж
8	q_1, q_2	F_3	З–З	Ш	16	F_1, F_2	F_3	З–З	Ж	24	F_1, F_2	F_3	О–З	Ш

Задания для выполнения расчетно-графических работ

Задания для выполнения расчетно-графических работ приведены в методических указаниях: Лукашевич А. А. Нелинейные задачи строительной механики. Методические указания

Вопросы на устную защиту расчетно-графической работы

1. Какой расчет называется расчетом по предельному состоянию, что при этом учитывается, какова его цель?
2. Какой диаграммой работы материала пользуются при расчете по предельному состоянию, что она собой представляет?
3. Для каких конструкций можно производить расчет по предельному состоянию, а для каких такой расчет неприменим?
4. Что понимается под состоянием предельного равновесия конструкции, ее несущей способностью?
5. При каких условиях предельная нагрузка на раму или балку будет одинакова с допускаемой нагрузкой (назвать два условия)?
6. Почему для изгибаемых систем (балок, рам) величина предельной нагрузки обычно намного больше допускаемой (назвать две причины)?
7. Что понимается под пластическим шарниром в изгибаемых системах (балках, рамах), каковы его особенности (назвать три пункта)?
8. Какая величина называется пластическим моментом сопротивления $W_{пл}$ (чему равен, как связан с предельным моментом M_T , сравнение с осевым моментом сопротивления W_2)?
9. В чем заключается прямой метод расчета упругопластических систем по предельному состоянию, его плюсы и минусы?
10. Каким образом (из каких соображений) определяется величина шага нагрузки в прямом методе расчета по предельному состоянию?
11. Какой пластический механизм разрушения называется полным, какой – избыточным, а какой – частным?
12. В каких случаях в изгибаемых системах (балках, рамах) возникает частный пластический механизм (т. е. когда число шарниров текучести меньше необходимого $n_{пш} < n_c + 1$)?
13. Каким образом в изгибаемых системах (балки, рамы) возникает избыточный пластический механизм (т. е. когда число шарниров текучести больше необходимого $n_{пш} > n_c + 1$)?
14. Какие допущения обычно принимаются при упругопластическом расчете плоских рам (назвать три пункта)?
15. Как определяется предельная нагрузка в статическом методе расчета по предельному равновесию (что рассматривается, из каких условий находится предельное значение нагрузки)?
16. Каким образом реализуются условия текучести ($M \leq M_T$) в характерных сечениях рамы при ее расчете статическим методом?
17. Как определить моменты в характерных сечениях рамы в предельном состоянии (ординаты эпюры $M_{пр}$) при ее расчете статическим методом?
18. Как определяется предельная нагрузка в кинематическом методе расчета по предельному состоянию (что рассматривается, из какого условия находится предельная нагрузки $F_{пр}$)?
19. Назовите три основных правила построения кинематических схем (т. е. кинематических механизмов разрушения).
20. Как составляется уравнение работ для определения предельной нагрузки в кинематическом методе (работа на возможных перемещениях от нагрузок F и q , моментов M_T)?
21. Каким образом (в каком виде) реализуются условия текучести ($M \leq M_T$) в характерных сечениях рамы при ее расчете кинематическим методом?
22. Какие группы условий и уравнений входят в статическую постановку задачи определения предельного состояния рамы при ее решении методом линейного программирования?

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образова-

тельной программы

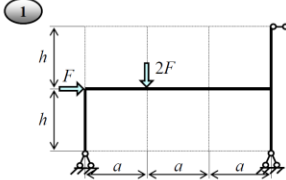
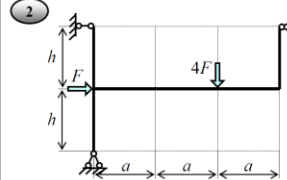
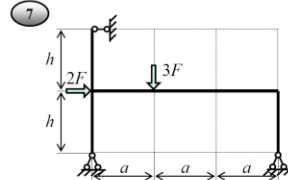
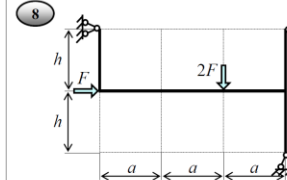
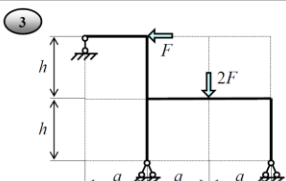
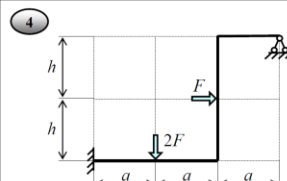
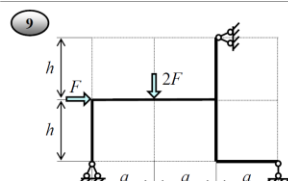
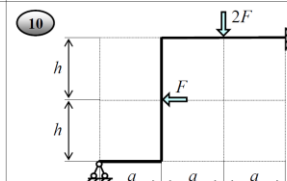
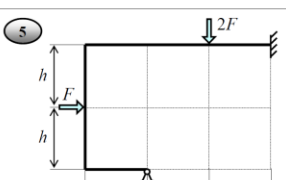
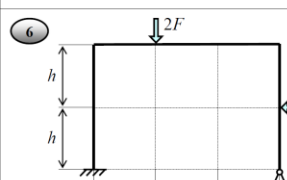
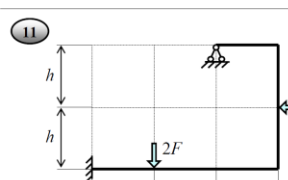
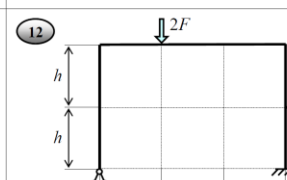
7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. В чем заключается линейная постановка задачи строительной механики?
2. Какие допущения лежат в основе линейной строительной механики?
3. Какие виды нелинейности учитываются при расчете конструкций?
4. Что такое физическая нелинейность, чем она обусловлена?
5. В каких случаях проявляется физическая нелинейность?
6. Что такое геометрическая нелинейность, чем она обусловлена?
7. В каких случаях проявляется геометрическая нелинейность?
8. Что такое конструктивная нелинейность, чем она обусловлена?
9. В каких случаях проявляется конструктивная нелинейность?
10. Перечислите основные типы нелинейных задач.
11. Какие факторы усложняют расчет нелинейных систем?
12. Какие теоремы строительной механики неприменимы для нелинейных систем?
13. Перечислите основные постановки нелинейных задач.
14. Приведите классификацию нелинейных задач по видам конструкций.
15. Какие причины расчета конструкции в упругой стадии работы?
16. Каковы цели расчета конструкции в неупругой стадии работы?
17. Укажите основные отличия неупругой работы материала от упругой?
18. В чем отличие нелинейно-упругого материала от упругопластического?
19. Какой вид имеет диаграмма работы упругопластического материала?
20. Какой вид имеет диаграмма работы нелинейно-упругого материала?
21. Что такое простое и сложное нагружение?
22. Сформулируйте гипотезу о нелинейно-упругом материале.
23. Какая система называется нелинейно-упругой?
24. Что такое секущий модуль упругости, как он определяется?
25. В каком случае в расчетах используется касательный модуль упругости, чему он равен?
26. Какое тело называется жесткопластическим телом Сен-Венана?
27. Что понимается под упругопластическим телом Прандтля?
28. Какой вид имеет зависимость Бюльфингера между напряжениями и деформациями?
29. Каковы достоинства и недостатки степенного закона Бюльфингера?
30. Какой вид имеет зависимость Герстнера между напряжениями и деформациями?
31. Каковы достоинства и недостатки параболической зависимости Герстнера?
32. Какой вид имеет кубическая зависимость между напряжениями и деформациями?
33. Какой вид имеет гиперболическая зависимость С. П. Тимошенко?
34. Какой вид имеет зависимость В. В. Соколовского между напряжениями и деформациями?
35. Назовите критерии выбора аппроксимирующих формул «напряжения–деформации»?
36. Какой вид имеет система разрешающих уравнений при расчете нелинейных систем?
37. Каким образом учитывается нелинейная зависимость «напряжения–деформации» в МКЭ?
38. Какова общая идея методов последовательных приближений?
39. Назовите основные итерационные методы решения нелинейных задач.
40. Какова сущность и алгоритм метода переменных жесткостей?
41. Назовите достоинства и недостатки метода переменных жесткостей?
42. В чем состоит суть метода упругих решений? Приведите его алгоритм.
43. Каковы достоинства и недостатки метода упругих решений?
44. Что лежит в основе метода Ньютона-Рафсона? Запишите его алгоритм.
45. Укажите достоинства и недостатки метода Ньютона-Рафсона.
46. Приведите алгоритм модифицированного метода Ньютона-Канторовича.
47. От чего зависит сходимость итерационных методов, как это проявляется?
48. Приведите формулу релаксации. Какие имеются схемы релаксации?

49. Какой критерий окончания итерационного процесса?
50. В чем сущность шаговых методов решения нелинейных задач?
51. Назовите основные шаговые методы решения нелинейных задач.
52. Какова суть и алгоритм метода шагового нагружения?
53. В чем недостаток метода шагового нагружения, как его можно устранить?
54. Какое уравнение лежит в основе самокорректирующегося метода?
55. От чего зависит устойчивость решения шаговыми методами?
56. Укажите общие преимущества шаговых методов расчета.
57. Укажите общие недостатки шаговых методов расчета.
58. Каковы сущность и цель упругопластического расчета?
59. Что понимается под несущей способностью конструкции?
60. Какие идеализированные диаграммы используются для учета пластических свойств?
61. Что собой представляет диаграмма Прандтля?
62. Какой расчет называется расчетом по предельному состоянию?
63. Какие имеются ограничения при расчете по предельному состоянию?
64. Что понимается под состоянием предельного равновесия системы?
65. Какая нагрузка называется предельной нагрузкой?
66. В чем заключается прямой метод расчета упругопластических систем?
67. Каковы плюсы и минусы использования прямого пошагового метода?
68. Сформулируйте кинематическую теорему предельного равновесия?
69. Суть кинематического метода расчета по предельному равновесию?
70. Из каких уравнений можно определить предельную нагрузку в кинематическом методе?
71. Сформулируйте статическую теорему предельного равновесия?
72. В чем суть статического метода расчета по предельному равновесию?
73. Укажите экстремальные принципы теории предельного равновесия?
74. Сформулируйте статический принцип максимума мощности нагрузки?
75. Приведите математическую формулировку статического экстремального принципа?
76. Что понимается под пластическим шарниром в изгибаемых системах?
77. Какая величина называется пластическим моментом сопротивления?
78. Каковы особенности возникновения пластических шарниров в балке?
79. На чем основан кинематический метод расчета балок и рам по предельному состоянию?
80. Что лежит в основе статического метода расчета балок и рам по предельному состоянию?
81. Что такое двухсторонняя оценка несущей способности конструкции?
82. Какой механизм разрушения называется полным?
83. Какой механизм разрушения называется избыточным?
84. Какой механизм разрушения называется частным?
85. Как составить уравнение работ для определения предельной нагрузки?
86. Какие допущения принимают при упругопластическом расчете рам?
87. Как учитывается влияние продольных сил при расчете рам по предельному состоянию?
88. Каковы особенности упругопластического расчета арочных систем?
89. Что понимается под цилиндрическим шарниром в изгибаемых плитах?
90. Какой вид имеет эпюра прогибов для прямоугольной в предельном состоянии?
91. Чему равна работа внутренних сил в предельном состоянии плиты?
92. Что понимается под предельным моментом в изгибаемых плитах?
93. Чему равен предельный изгибающий момент в железобетонной плите?
94. Запишите выражение работы внешней нагрузки в изгибаемой плите.
95. Чему равен параметр предельной нагрузки в изгибаемой плите?
96. Покажите форму разрушения шарнирно опертой прямоугольной плиты.
97. Чему равны предельные значения нагрузки для шарнирно опертой квадратной плиты?
98. Что понимается под расчетом конструкции по недеформируемой схеме?
99. Что называется расчетом по деформированному состоянию?
100. Каковы особенности расчета систем по деформируемому состоянию?

101. В чем проявляется неточность линейного расчета в сравнении с деформационным?
102. В каких случаях расчет по недеформируемой схеме дает плохие результаты?
103. Что собой представляет точный расчет системы по деформированному состоянию?
104. В каких случаях возможен точный расчет системы по деформированному состоянию?
105. Какой первый пункт деформационного расчета методом последовательных приближений?
106. Какой второй пункт деформационного расчета методом последовательных приближений?
107. От чего зависит сходимость итерационного процесса при деформационном расчете?
108. Запишите алгоритм деформационного расчета методом итераций в матричной форме?
109. Приведите алгоритм деформационного расчета шаговым методом в матричной форме?
110. В чем особенность проведения деформационного расчета в методе конечных элементов?
111. Какого рода задачи относятся к конструктивно-нелинейным?
112. Какие связи называются односторонними связями?
113. Запишите граничные условия для идеальных односторонних связей.
114. Приведите граничные условия для односторонних связей с зазорами.
115. Какие переменные связи относятся к классу неидеальных связей?
116. Запишите граничные условия для связей с трением Кулона.
117. В чем заключается основная задача расчета систем с односторонними связями?
118. Как называются итерационные алгоритмы расчета систем с односторонними связями?
119. В каких состояниях может находиться идеальная односторонняя связь?
120. Почему наличие трения в односторонних связях приводит к усложнению решения задачи?

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

<p>1</p>  <p>❖ Определить пред. нагр. $F_{пр}$, постр. эп. $M_{пр}$. $a = 2m, h = 3m, M_t = 100кНм, EI - const.$</p>	<p>2</p>  <p>❖ Определить пред. нагр. $F_{пр}$, постр. эп. $M_{пр}$. $a = 2m, h = 3m, M_t = 100кНм, EI - const.$</p>	<p>7</p>  <p>❖ Определить пред. нагр. $F_{пр}$, постр. эп. $M_{пр}$. $a = 2m, h = 3m, M_t = 100кНм, EI - const.$</p>	<p>8</p>  <p>❖ Определить пред. нагр. $F_{пр}$, постр. эп. $M_{пр}$. $a = 2m, h = 3m, M_t = 100кНм, EI - const.$</p>
<p>3</p>  <p>❖ Определить пред. нагр. $F_{пр}$, постр. эп. $M_{пр}$. $a = 2m, h = 3m, M_t = 100кНм, EI - const.$</p>	<p>4</p>  <p>❖ Определить пред. нагр. $F_{пр}$, постр. эп. $M_{пр}$. $a = 2m, h = 3m, M_t = 100кНм, EI - const.$</p>	<p>9</p>  <p>❖ Определить пред. нагр. $F_{пр}$, постр. эп. $M_{пр}$. $a = 2m, h = 3m, M_t = 100кНм, EI - const.$</p>	<p>10</p>  <p>❖ Определить пред. нагр. $F_{пр}$, постр. эп. $M_{пр}$. $a = 2m, h = 3m, M_t = 100кНм, EI - const.$</p>
<p>5</p>  <p>❖ Определить пред. нагр. $F_{пр}$, постр. эп. $M_{пр}$. $a = 2m, h = 3m, M_t = 100кНм, EI - const.$</p>	<p>6</p>  <p>❖ Определить пред. нагр. $F_{пр}$, постр. эп. $M_{пр}$. $a = 2m, h = 3m, M_t = 100кНм, EI - const.$</p>	<p>11</p>  <p>❖ Определить пред. нагр. $F_{пр}$, постр. эп. $M_{пр}$. $a = 2m, h = 3m, M_t = 100кНм, EI - const.$</p>	<p>12</p>  <p>❖ Определить пред. нагр. $F_{пр}$, постр. эп. $M_{пр}$. $a = 2m, h = 3m, M_t = 100кНм, EI - const.$</p>

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

1.2	Расчет нелинейно упругой стержневой системы	Задания для самостоятельной работы. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации.
2.1	Расчет нелинейно упругой системы методом переменных жесткостей	Задания для самостоятельной работы. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации.
2.2	Расчет нелинейно упругой системы методом шагового нагружения	Задания для самостоятельной работы. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации.
3.1	Расчет шарнирно-стержневых систем по предельному состоянию	Задания для самостоятельной работы. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации.
3.2	Расчет балок и рам по предельному состоянию	Задания для самостоятельной работы. Задания для расчетно-графической работы. Вопросы для устной защиты расчетно-графической работы. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации.
4.2	Расчет рамы по деформированному состоянию приближенными численными методами	Задания для самостоятельной работы. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. 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
Основная литература		
1	Лукашевич А. А. Нелинейные задачи строительной механики : учебное пособие / А. А. Лукашевич ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2016. - 138 с.	74 экз + Полнотекстовая БД СПбГА-СУ
Дополнительная литература		
2	Нелинейные задачи строительной механики : методические указания / М-во образования и науки Рос. Федерации, С. - Петерб. гос. архитектур. - строит. ун-т., Строит. фак., Каф. механики ; сост. А. А. Лукашевич. - СПб. : [б. и.], 2016. - 24 с. : рис., схемы, табл.	90 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
3	Масленников, Александр Матвеевич.	192

Расчет строительных конструкций численными методами [Текст] : учебное пособие для студентов строительных вузов и факультетов / А. М. Масленников ; Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР. - Л. : Ленинградский университет, 1987. - 224 с.	
---	--

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

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»	http://www.window.edu.ru
Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
Российская национальная библиотека	http://www.nlr.ru
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/

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 при самостоятельном решении задач под руководством преподавателя. 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;
- решение домашних задач и выполнение РГР;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- 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.

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 занятии материал и дополнить его с учетом реко-

мендованной 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 зачет. Форма проведения зачета – письменная. 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


1. Проведение практических занятий с использованием видео-презентаций (ОС Windows, Microsoft Office).
2. Изучение отдельных тем с использованием системы дистанционного обучения Moodle.
3. Использование вычислительной системы Mathcad.
4. Использование учебной вычислительной программы PPL.
5. Использование программно-вычислительного комплекса SCAD Office.

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

Учебные аудитории для проведения занятий, 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: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

Программу составил:

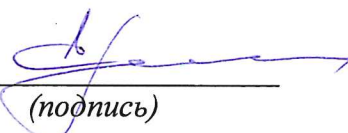


(подпись)

д.т.н., проф. Лукашевич А.А.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры механики
«07» июня 2018 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой




(подпись)

д.т.н., проф. Черных А.Г.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений
«21» 06 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК



(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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 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.

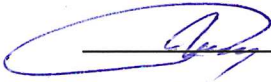
С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



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

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан строительного факультета


_____ А.Н. Панин
«21» _____ 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.2.2 Расчет строительных конструкций методом конечных элементов

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

1. Наименование дисциплины Расчет строительных конструкций методом конечных элементов

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются получение базисных знаний в области численных методов расчета, в частности метода конечных элементов. Ознакомить студентов с основными принципами и методами, применяемыми в численных расчетах. В результате изучения этой дисциплины приобретаются умения в разработке расчетных схем для строительных конструкций и математических моделей, описывающих поведение конструкций.

Задачами освоения дисциплины являются:

- получение знаний и практических навыков проведения численных расчетов на прочность строительных конструкций;
- формирование у студентов навыков использования математических моделей и компьютерных программ.

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	знает основные понятия и принципы расчета строительных конструкций на заданные нагрузки с учетом физической, геометрической и конструктивной нелинейности
		умеет выбрать расчетные схемы и рациональные методы расчёта с учетом нелинейной работы строительных конструкций
		владеет навыками использования методов расчёта строительных конструкций с учётом нелинейной работы
способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	ОПК-4	знает общие фундаментальные понятия о природе возникновения нелинейностей (физической, геометрической и конструктивной) в задачах строительной механики и сведения о методах нелинейного расчета
		умеет формулировать задачи нелинейного расчета строительных конструкций
		владеет практикой использования методов строительной механики при расчете нелинейно деформируемых систем
обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсаль-	ПК-3	знает постановки и основные методы решения нелинейных задач расчета конструкций и сооружений
		умеет выбирать методы расчёта нелинейно деформируемых систем, соответствующие типу и содержанию решаемых задач
		владеет навыками проведения нелинейных

ных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования		расчетов с применением компьютерных средств и современных программно-вычислительных комплексов
умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	ПК-6	знает: методы сбора и обработки информации о состоянии строительных конструкций
		умеет: составлять научно-технические отчеты по результатам мониторинга
		владеет: навыками написания научно-технических отчетов
способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	ПК-7	знает основные принципы построения физических и математических моделей нелинейной строительной механики
		умеет строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы
		владеет методами формирования математической модели объектов

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

Дисциплина «Расчет строительных конструкций методом конечных элементов» относится к дисциплинам по выбору вариативной частью блока Б1.

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Расчет строительных конструкций методом конечных элементов» необходимо:

знать:

- методы численного решения инженерных задач;
- основные принципы и соотношения метода конечных элементов;
- основные этапы формирования расчетной модели в программных комплексах.

уметь:

- составлять математические алгоритмы для расчета инженерных задач;
- создавать расчетную модель в программных комплексах на основе МКЭ;
- вести расчеты строительных конструкций и анализировать результаты расчета.

владеть:

- методами практического использования современных компьютеров для обработки информации и основами численных методов решения инженерных задач;
- навыками расчета строительных конструкций на прочность в программных комплексах;
- основными методами постановки, исследования и решения задач механики в математических пакетах.

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
Контактная работа (по учебным занятиям)	17			17	
в т.ч. лекции					

3	3-й раздел Определение деформаций и напряжений в плоской пластинке при помощи МКЭ	3		2		8	10	ОК-1, ОПК-4, ПК-3, ПК-6 ПК-7
3.1	Формирование матрицы сопоставления индексов узлов КЭ. Формирование матрицы координат. Определение средних напряжений и деформаций по площади элемента. Определение напряжений и деформаций в узлах.	3		2		8	10	ОК-1, ОПК-4, ПК-3, ПК-6 ПК-7
4	4-й раздел Решение задач динамики методом конечных элементов	3		5		15	20	ОК-1, ОПК-4, ПК-3, ПК-6 ПК-7
4.1	Введение в динамику. Основные уравнения. Расчет на сейсмическое воздействие.	3		2		6	8	ОК-1, ОПК-4, ПК-3, ПК-7
4.2	Определение свободных колебаний МКЭ. Определение вынужденных колебаний МКЭ. Примеры расчета динамических систем МКЭ.	3		3		9	12	ОК-1, ОПК-4, ПК-3, ПК-6 ПК-7
5	5-й раздел Программные комплексы основанные на методе конечных элементов	3		4		12	16	ОК-1, ОПК-4, ПК-3, ПК-6 ПК-7
5.1	Типы расчетов. Принципы построения расчетной модели. Создание конечно-элементной модели. Модели материалов, нагрузки.	3		4		12	16	ОК-1, ОПК-4, ПК-3, ПК-6 ПК-7

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: **Метод конечных элементов для расчета стержневых систем**

1.1. Стержневой элемент. Степени свободы для плоского и пространственного элемента. Матрица преобразования координат. Основное уравнение МКЭ. Вывод формулы для матрицы жесткости стержневого элемента.

1.2. Формирование матрицы жесткости стержневой системы. Матрица индексов. Глобальная и локальная матрица жесткости. Определение коэффициентов жесткости и функций формы. Матрицы жесткости для стержневых элементов с разными степенями свободы. Формирование вектора внешних сил. Учет граничных условий. Порядок расчета стержневой системы МКЭ.

2-й раздел: **Метод конечных элементов для континуальных систем**

2.1. Основные уравнения теории упругости. Геометрические уравнения Коши. Уравнения равновесия. Физические уравнения, закон Гука. Функционал полной потенциальной энергии системы. Работа внешних и внутренних сил. Определение функций форм конечных элементов. Аппроксимация перемещений для одномерных, двумерных и трехмерных конечных эле-

ментов. Формирование матрицы жесткости с помощью функции формы. Матрица жесткости конечных элементов. Плоский треугольный и прямоугольный элемент. Объемные элементы.

3-й раздел: Определение деформаций и напряжений в плоской пластинке при помощи метода конечных элементов

3.1. Формирование матрицы сопоставления индексов узлов КЭ. Степени свободы. Нумерация узлов. Формирование матрицы координат. Определение координатных параметров. Формирование матрицы жесткости элемента и системы по матрице индексов перемещений. Определение средних напряжений и деформаций по площади элемента. Определение напряжений и деформаций в узлах.

4-й раздел: Решение задач динамики методом конечных элементов

4.1. Введение в динамику. Основные уравнения для свободных и вынужденных колебаний. Виды динамических воздействий. Коэффициенты динамичности и затухания. Расчет на сейсмическое воздействие на основе аналитических выражений и строительных норм. Определение сейсмических сил в плоской стержневой системе.

4.2. Решение задач динамики методом конечных элементов. Определение свободных колебаний. Вывод матричного уравнения метода конечных элементов в перемещениях задачи свободных колебаний. Матрица масс и жесткости конечных элементов. Определение вынужденных колебаний МКЭ. Уравнение вынужденных колебаний для системы конечных элементов. Матрица демпфирования конечного элемента. Методы решения системы дифференциальных уравнений. Примеры расчета динамических систем МКЭ. Расчет стержневой системы с n степенями свободы.

5-й раздел: Программные комплексы, основанные на методе конечных элементов

5.1. Структура программы. Работа с основными модулями: препроцессор, солвер, постпроцессор. Типы расчетов. Статический, динамический, линейный, нелинейный анализы. Принципы построения расчетной модели. Построение геометрии. Конечно-элементная модель. Нагрузки и граничные условия. Создание конечно-элементной модели. Структура конечно-элементной сетки. Виды конечных элементов. Стержневой, плоский, объемный элемент. Основные виды нагрузок и граничных условий. Модели материалов. Линейные, билинейные, нелинейные.

5.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
	1-й раздел		4
1	1.1	Примеры решения задач РГР № 1	2
2	1.2	Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа № 1	2
	2-й раздел		2
3	2.1	Примеры решения задач РГР № 2	2
	3-й раздел		2
4	3.1	Примеры решения задач РГР № 3	2
	4-й раздел		5
5	4.1	Примеры решения задач РГР № 4	2
6	4.1	Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа № 2	3
	5-й раздел		4
7	5.1	Примеры решения задач РГР № 5	4

5.4. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов
	1-й раздел		12
1	1.1	Изучение материала по теме. Выполнение расчетно-графических работ.	6
2	1.2	Изучение материала по теме. Выполнение расчетно-графических работ. Подготовка к контрольной работе.	6
	2-й раздел		8
8	2.1	Изучение материала по теме. Выполнение расчетно-графических работ.	8
	3-й раздел		8
12	3.1	Изучение материала по теме. Выполнение расчетно-графических работ.	8
	4-й раздел		15
16	4.1	Изучение материала по теме. Выполнение расчетно-графических работ.	6
17	4.2	Изучение материала по теме. Выполнение расчетно-графических работ. Подготовка к контрольной работе.	9
	5-й раздел		12
	5.1	Изучение материала по теме. Выполнение расчетно-графических работ.	12
ИТОГО часов в семестре:			55

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

1. Рабочая программа по дисциплине.
2. Методические указания по выполнению самостоятельных работ.
3. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
4. Задачи для самостоятельного решения на практических занятиях.
5. Методические материалы выложены на платформе Moodle.

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	Метод конечных элементов для расчета стержневых систем	ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знает основные понятия и принципы расчета строительных конструкций на заданные нагрузки с учетом физической, геометрической и конструктивной нелинейности
		умеет выбрать расчетные схемы и рациональные методы расчёта с учетом нелинейной работы строительных конструкций	
		владеет навыками использования методов расчёта строительных конструкций с учётом нелинейной работы	
		ОПК-4 Способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	знает общие фундаментальные понятия о природе возникновения нелинейностей (физической, геометрической и конструктивной) в задачах строительной механики и сведения о методах нелинейного расчета
		умеет формулировать задачи нелинейного расчета строительных конструкций	
		владеет практикой использования методов строительной механики при расчете нелинейно деформируемых систем	
		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	знает постановки и основные методы решения нелинейных задач расчета конструкций и сооружений
		умеет выбирать методы расчёта нелинейно деформируемых систем, соответствующие типу и содержанию решаемых задач	
		владеет навыками проведения нелинейных расчетов с применением компьютерных средств и современных программно-вычислительных комплексов	
		ПК-7 Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явле-	знает основные принципы построения физических и математических моделей нелинейной строительной механики

		ний и объектов, относящихся к профилю деятельности	<p>умеет строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы</p> <p>владеет методами формирования математической модели объектов</p>
2	Метод конечных элементов для континуальных систем	ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>знает основные понятия и принципы расчета строительных конструкций на заданные нагрузки с учетом физической, геометрической и конструктивной нелинейности</p>
			<p>умеет выбрать расчетные схемы и рациональные методы расчёта с учетом нелинейной работы строительных конструкций</p>
			<p>владеет навыками использования методов расчёта строительных конструкций с учётом нелинейной работы</p>
		ОПК-4 Способность продемонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	<p>знает общие фундаментальные понятия о природе возникновения нелинейностей (физической, геометрической и конструктивной) в задачах строительной механики и сведения о методах нелинейного расчета</p> <p>умеет формулировать задачи нелинейного расчета строительных конструкций</p> <p>владеет практикой использования методов строительной механики при расчете нелинейно деформируемых систем</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>знает постановки и основные методы решения нелинейных задач расчета конструкций и сооружений</p> <p>умеет выбирать методы расчёта нелинейно деформируемых систем, соответствующие типу и содержанию решаемых задач</p> <p>владеет навыками проведения нелинейных расчетов с применением компьютерных средств и современных программно-вычислительных комплексов</p>
		ПК-6 Умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по те-	<p>знает: методы сбора и обработки информации о состоянии строительных конструкций</p>

		<p>ме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования</p>	<p>умеет: составлять научно-технические отчеты по результатам мониторинга</p> <p>владеет: навыками написания научно-технических отчетов</p>
		<p>ПК-7 Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности</p>	<p>знает основные принципы построения физических и математических моделей нелинейной строительной механики</p> <p>умеет строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы</p> <p>владеет методами формирования математической модели объектов</p>
<p>3</p>	<p>Определение деформаций и напряжений в плоской пластинке при помощи МКЭ</p>	<p>ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</p>	<p>знает основные понятия и принципы расчета строительных конструкций на заданные нагрузки с учетом физической, геометрической и конструктивной нелинейности</p> <p>умеет выбрать расчетные схемы и рациональные методы расчёта с учетом нелинейной работы строительных конструкций</p> <p>владеет навыками использования методов расчёта строительных конструкций с учётом нелинейной работы</p>
		<p>ОПК-4 Способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры</p>	<p>знает общие фундаментальные понятия о природе возникновения нелинейностей (физической, геометрической и конструктивной) в задачах строительной механики и сведения о методах нелинейного расчета</p> <p>умеет формулировать задачи нелинейного расчета строительных конструкций</p> <p>владеет практикой использования методов строительной механики при расчете нелинейно деформируемых систем</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 авто-</p>	<p>знает постановки и основные методы решения нелинейных задач расчета конструкций и сооружений</p> <p>умеет выбирать методы расчёта нелинейно деформируемых систем, соответствующие типу и содержанию решаемых задач</p> <p>владеет навыками проведения нелинейных расчетов с применением компьютерных средств и современных программно-вычислительных комплексов</p>

		матризованного проектирования	
		ПК-7 Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	<p>знает основные принципы построения физических и математических моделей нелинейной строительной механики</p> <p>умеет строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы</p> <p>владеет методами формирования математической модели объектов</p>
4	Решение задач динамики методом конечных элементов	ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>знает основные понятия и принципы расчета строительных конструкций на заданные нагрузки с учетом физической, геометрической и конструктивной нелинейности</p> <p>умеет выбрать расчетные схемы и рациональные методы расчета с учетом нелинейной работы строительных конструкций</p> <p>владеет навыками использования методов расчета строительных конструкций с учетом нелинейной работы</p>
		ОПК-4 Способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	<p>знает общие фундаментальные понятия о природе возникновения нелинейностей (физической, геометрической и конструктивной) в задачах строительной механики и сведения о методах нелинейного расчета</p> <p>умеет формулировать задачи нелинейного расчета строительных конструкций</p> <p>владеет практикой использования методов строительной механики при расчете нелинейно деформируемых систем</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>знает постановки и основные методы решения нелинейных задач расчета конструкций и сооружений</p> <p>умеет выбирать методы расчета нелинейно деформируемых систем, соответствующие типу и содержанию решаемых задач</p> <p>владеет навыками проведения нелинейных расчетов с применением компьютерных средств и современных программно-вычислительных комплексов</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>знает: методы сбора и обработки информации о состоянии строительных конструкций</p>
			<p>умеет: составлять научно-технические отчеты по результатам мониторинга</p>
			<p>владеет: навыками написания научно-технических отчетов</p>
		<p>ПК-7 Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности</p>	<p>знает основные принципы построения физических и математических моделей нелинейной строительной механики</p>
			<p>умеет строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы</p>
			<p>владеет методами формирования математической модели объектов</p>
<p>5</p>	<p>Программные комплексы, основанные на методе конечных элементов</p>	<p>ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</p>	<p>знает основные понятия и принципы расчета строительных конструкций на заданные нагрузки с учетом физической, геометрической и конструктивной нелинейности</p>
			<p>умеет выбрать расчетные схемы и рациональные методы расчёта с учетом нелинейной работы строительных конструкций</p>
			<p>владеет навыками использования методов расчёта строительных конструкций с учётом нелинейной работы</p>
		<p>ОПК-4 Способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры</p>	<p>знает общие фундаментальные понятия о природе возникновения нелинейностей (физической, геометрической и конструктивной) в задачах строительной механики и сведения о методах нелинейного расчета</p>
			<p>умеет формулировать задачи нелинейного расчета строительных конструкций</p>
			<p>владеет практикой использования методов строительной механики при расчете нелинейно деформируемых систем</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</p>	<p>знает постановки и основные методы решения нелинейных задач расчета конструкций и сооружений</p>
			<p>умеет выбирать методы расчёта нелинейно деформируемых систем, соответствующие типу и содержанию решаемых задач</p>
			<p>владеет навыками проведения нелинейных расчетов с применением компьютерных средств и современных</p>

		программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	программно-вычислительных комплексов
		ПК-6 Умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	знает: методы сбора и обработки информации о состоянии строительных конструкций
			умеет: составлять научно-технические отчеты по результатам мониторинга
			владеет: навыками написания научно-технических отчетов
		ПК-7 Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	знает основные принципы построения физических и математических моделей нелинейной строительной механики
			умеет строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы
			владеет методами формирования математической модели объектов

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.
- 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

Заданий для выполнения расчетно-графической работы

(комплект заданий)

1. Задача (задание) 1 Расчет простейшей фермовой системы МКЭ (маткад)
2. Задача (задание) 2 Расчет плоской рамы МКЭ (маткад)
3. Задача (задание) 3 Определение напряжений в плоской пластинке МКЭ (маткад)
4. Задача (задание) 4 Определение расчетной сейсмической нагрузки и усилий в колоннах двухэтажного каркасного здания (маткад)
5. Задача (задание) 5 Определение вынужденных колебаний в плоской стержневой системе МКЭ (маткад)
6. Задача (задание) 6 Определение динамических параметров систем: форм, частот и периодов собственных колебаний в программном комплексе
7. Задача (задание) 7 Исследование пространственной работы здания при сейсмическом воздействии в программном комплексе
8. Задача (задание) 8 Определение напряжений в стержневой системе с учетом физической и геометрической нелинейности в программном комплексе

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

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Основные идеи метода конечных элементов.
2. Вывод матрицы жесткости для произвольного элемента.
3. Вывод матрицы жесткости для отдельных стержней.
4. Получение дискретных расчетных схем.
5. Типы конечных элементов.
6. Общий ход расчета методом конечных элементов.
7. Учет граничных условий.

8. Матрица жесткости объемного элемента.
9. Ход расчета МКЭ и его реализация на ЭВМ.
10. Матрицы жесткости треугольного и прямоугольного плоских элементов.
11. Постановка задачи в перемещениях, усилиях и напряжениях.
12. Какие Вам известны российские и зарубежные комплексы программ для МКЭ?
13. В чем особенность применения программного обеспечения инженерных расчетов на современном этапе?
14. С каким из известных методов строительной механики тесно связан метод конечных элементов?
15. С каким из известных методов теории упругости тесно связан метод конечных элементов?
16. Какие типы конечных элементов находят применение в практических расчетах?
17. Какой вид имеет система разрешающих алгебраических уравнений метода конечных элементов в перемещениях?
18. Какой физический смысл имеют разрешающие уравнения метода конечных элементов в перемещениях?
19. Какой физический смысл имеют коэффициенты матрицы жесткостей конечного элемента?
20. Какой физический смысл имеют коэффициенты грузового вектора конечного элемента?
21. Каким условиям должны удовлетворять базисные функции плоского стержневого изгибаемого конечного элемента?
22. Каким условиям должны удовлетворять базисные функции конечных элементов в условиях плоской и объемной задач теории упругости?
23. Какие преимущества и недостатки имеют сложные конечные элементы с большим количеством узлов?
24. Какие Вам известны основные особенности применения комплексов?
25. Какие типовые задачи из раздела строительной механики, как правило, могут решаться современными комплексами?
26. В чем заключается понятие «тип конечного элемента» и какие типы конечных элементов, как правило, присутствуют в составе комплекса?
27. В чем заключаются понятия: расчетная схема, геометрическая модель, твердотельная модель и какова взаимосвязь между ними?
28. Почему так важен этап разработки расчетной схемы для всего расчета?
29. В чем заключаются понятия: дискретная схема, конечно-элементная модель и какова взаимосвязь между ними?
30. В чем заключаются понятия: тип модели материала, тип физических характеристик, тип геометрических характеристик, тип свойств и какова взаимосвязь между ними?
31. В чем заключаются понятия: тип связей, тип воздействия?
32. Уравнение свободных линейных колебаний для системы с одной степенью свободы.
33. Логарифмический декремент колебаний, коэффициент затухания и демпфирование.
34. Понятие резонанса. Динамический коэффициент.
35. Виды динамических воздействий
36. Матричное уравнение метода конечных элементов в перемещениях задачи свободных колебаний.
37. Матрица масс стержневого элемента в местной и глобальной системе координат.
38. Последовательность расчета стержневой системы на собственные колебания МКЭ
39. Матричное уравнение МКЭ для определения свободных колебаний
40. Матричное уравнение вынужденных колебаний для системы конечных элементов.
41. Основное отличие между методом прямого интегрирования и методом главных координат.
42. Метод главных координат. Определение обобщенных матриц масс и жесткости. Дифференциальное уравнение относительно обобщенных координат.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Не предусмотрены

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	Метод конечных элементов для расчета стержневых систем	Задания для выполнения расчетно-графических работ. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации.
2	Решение задач динамики методом конечных элементов	Задания для выполнения расчетно-графических работ. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. 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
Основная литература		
1	Лебедев, А. В. Численные методы расчета строительных конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Лебедев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 55 с. — 978-5-9227-0338-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/19055.html	ЭБС «IPRbooks»
2	Серпик И.Н., Метод конечных элементов в решении задач механики несущих систем [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Серпик И.Н. - М. : Издательство АСВ, 2015. - 200 с. - ISBN 978-5-93093-0054-6 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859309300546.html	ЭБС «Консультант студента»
Дополнительная литература		
1	Нелинейные задачи строительной механики : методические указания / М-во образования и науки Рос. Федерации, С. - Петерб. гос. архитектур. - строит. ун-т., Строит. фак., Каф. механики ; сост. А. А. Лукашевич. - СПб. : [б. и.], 2016. - 24 с.	74 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2	Масленников, Александр Матвеевич (д-р техн. наук, проф.). Расчет строительных конструкций методом конечных элементов [Текст] : учебное пособие для студентов строительных спец. вузов / А. М. Масленников ; Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР, Ленинградский	144

	ордена Трудового Красного Знамени инженерно-строительный институт. - Л. : [б. и.], 1977. - 78 с. : ил., табл.	
--	---	--

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»	http://www.window.edu.ru
Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
Российская национальная библиотека	http://www.nlr.ru
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/
Портал дистанционного обучения СПбГАСУ	https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=1611

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 при самостоятельном решении задач под руководством преподавателя. 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;
- решение домашних задач и выполнение РГР;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- 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.

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 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 зачет. Форма проведения зачета – письменная. 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

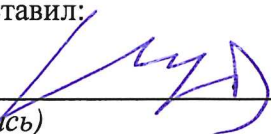
1. Проведение практических занятий с использованием видео-презентаций (ОС Windows, Microsoft Office).
2. Изучение отдельных тем с использованием системы дистанционного обучения Moodle.
3. Использование вычислительной системы Mathcad.
4. Использование учебной вычислительной программы PPL.
5. Использование программно-вычислительного комплекса SCAD Office.

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

Учебная аудитория (компьютерный класс) 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) с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации и электронным библиотечным системам.
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.

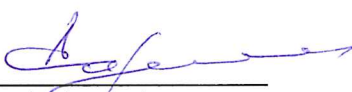
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

Программу составил:

_____ 
(подпись)

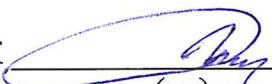
д.т.н., проф. Рутман Ю.Л.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры механики
«07» июня 2018 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ 
(подпись)

д.т.н., проф. Черных А.Г.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений
«21» 06 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК _____ 
(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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.

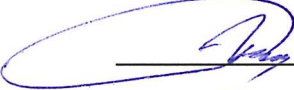
С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



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

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан строительного факультета


_____ А.Н. Панин
«21» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.3.1 Динамика и устойчивость сооружений

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

1. Наименование дисциплины Динамика и устойчивость сооружений

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины является ознакомить студента с методами расчета сооружений и конструкций на динамические воздействия, в том числе от ветровой нагрузки и сейсмического воздействия, а также методам расчета конструкций на устойчивость, используемым при проектировании и прочностных расчетах конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений.

Задачами освоения дисциплины является научить студента владеть и применять методы динамики и устойчивости сооружений при проектировании и прочностных расчетах конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений. Приобретенные навыки способствуют формированию инженерного мышления.

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	Знает нормативную базу расчетов прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений
		Умеет использовать нормативную базу проектирования при расчетах прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений
		Владеет навыками расчета стержневых строительных конструкций на устойчивость и динамические воздействия
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 методы решения динамических задач строительной механики и соответствующих нормативных документов, основных принципов проектирования конструкций зданий и сооружений в сейсмоопасных регионах или конструкций, подвергаемых динамическим воздействиям
		Умеет составить расчетную схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении динамических расчетов, вести расчеты строительных конструкций на динамические воздействия и устойчивость, анализировать и оценивать получаемые на ЭВМ результаты динамических расчетов
		Владеет навыками использования практических приемов и методов расчета сооружений на динамические воздействия и устойчивость, в том числе и с помощью современных программных комплексов

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

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 (Б1.В.ДВ.3.1).

Относится к числу фундаментальных инженерных дисциплин, поскольку служит основой для осуществления научно-исследовательской работы.

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений»:

знать:

- основные понятия динамики и устойчивости

- основные методы решения динамических задач строительной механики и соответствующих нормативных документов, основных принципов проектирования конструкций зданий и сооружений в сейсмоопасных регионах или конструкций, подвергаемых динамическим воздействиям;

уметь:

- использовать методы строительной механики для решения задач динамики и устойчивости;

- составить расчетную схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении динамических расчетов, вести расчеты строительных конструкций на динамические воздействия и устойчивость, анализировать и оценивать получаемые на ЭВМ результаты динамических расчетов;

владеть:

- навыками расчета стержневых строительных конструкций на устойчивость и динамические воздействия;

- навыками использования практических приемов и методов расчета сооружений на динамические воздействия и устойчивость, в том числе и с помощью современных программных комплексов.

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			
		3			
Контактная работа (по учебным занятиям)	17	17			
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	17	17			
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	91	91			
в т.ч. курсовой проект (работа)	73	73			
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	18	18			
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	зачет	зачет			
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	108	108			
зачетные единицы:	3	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 Свободные и вынужденные колебания систем	3		8		60	51	
1.1	Системы с одной степенью свободы. Свободные затухающие колебаний осциллятора. Вынужденные колебания линейной системы с одной степенью свободы. Коэффициенты динамичности для различных типовых нагрузок. Вынужденные периодические колебания линейной системы			4		30		ПК-1
1.2	Колебание системы с конечным числом степеней свободы. Определение собственных частот и форм свободных колебаний.			4		30		ПК-1, ПК-3
2.	2-й раздел Случайные колебания	3		2		8	8	
2.1	Основные понятия теории случайных колебаний. Вывод формул СНиПа. Пластическое разрушение. Нелинейная система с одной степенью свободы. Сравнение результатов расчетов: многоэтажного каркасного здания, здание с нижним гибким этажом			2		8		ПК-1, ПК-3
3.	3-й раздел Колебательные процессы, происходящие при обтекании длинных структур ветром	3		3		8	16	
3.1	Физическое моделирование ветрового воздействия на сооружение. Применение программных комплексов CFD. Изгибно-крутильный и срывной флаттер. Ветровой резонанс			3		8		ПК-1, ПК-3
4.	4-й раздел Устойчивость стержневых систем	3		4		15	18	
4.1	Основные понятия теории устойчивости. Статический и динамический метод. Энергетический метод			4		15		ПК-1, ПК-3

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Свободные и вынужденные колебания систем

Системы с одной степенью свободы. Свободные затухающие колебаний осциллятора. Основные понятия теории колебаний. Системы с одной степенью свободы. Свободные колебания линейной системы. Линейный осциллятор. Период колебаний. Круговая частота колебаний. Техническая частота колебаний. Свободные затухающие колебаний осциллятора. Логарифмический декремент колебаний. Удар тела о препятствие. Максимальное усилие соударения. Вынужденные колебания линейной системы с одной степенью свободы. Общее и частное решение. Разложение силы на сумму импульсов. Внезапное действие на систему постоянной силы. Коэффициент динамичности. Графики коэффициентов динамичности для различных типовых нагрузок: прямоугольный импульс, синусоидальный импульс, нагрузка, постепенно возрастающая до постоянного значения. Вынужденные периодические колебания линейной системы. Коэффициент динамичности. Фазовые характеристики при гармоническом нагружении. Переходные процессы

1.2 Колебание системы с конечным числом степеней свободы. Определение собственных частот и форм свободных колебаний. Колебание системы с конечным числом степеней свободы. Прямая и обратная форма уравнений свободных колебаний. Определение собственных частот и форм свободных колебаний. Метод главных координат

2-й раздел: Случайные колебания

2.1. Основные понятия теории случайных колебаний. Вывод формул СНиПа. Пластическое разрушение. Нелинейная система с одной степенью свободы. Сравнение результатов расчетов: многоэтажного каркасного здания, здание с нижним гибким этажом
Основные понятия теории случайных колебаний. Сейсмические воздействия. Уравнения движения. Вывод формул СНиПа. Пластическое (вязкое) разрушение. Предельное равновесие при изгибе. Нелинейная система с одной степенью свободы. Методика анализа. Модель с конечным числом степеней свободы. Анализ адекватности модели с одной степенью свободы. Сравнение результатов расчетов: многоэтажного каркасного здания, здание с нижним гибким этажом. Расчет на малоцикловую усталость

3-й раздел: Колебательные процессы, происходящие при обтекании длинных структур ветром

3.1. Физическое моделирование ветрового воздействия на сооружение. Применение программных комплексов CFD. Изгибно-крутильный и срывной флаттер. Ветровой резонанс
Физическое моделирование ветрового воздействия на сооружение. Проблемы применения аэродинамических труб. Применение программных комплексов CFD (Вычислительная гидродинамика). Основные подходы для моделирования течений. Изгибно-крутильный флаттер (классический флаттер). Срывной флаттер. Галопирование поперек воздушного потока. Колебания структуры, вызванные турбулентным потоком (ветровой резонанс). Методы расчета сооружений на ветровые нагрузки (ветровой резонанс) в современных программных комплексах

4-й раздел: Устойчивость стержневых систем

4.1. Основные понятия теории устойчивости стержней и стержневых систем. Статический метод. Динамический метод. Энергетический метод

5.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
	1-й раздел	Свободные и вынужденные колебания систем	8
1	1.1	Примеры решения задач	4
2	1.2	Примеры решения задач	4
	2-й раздел		2
3	2.1	Вывод формул СНиПа. Пластическое разрушение	2
	3-й раздел		3
4	3.1	Применение программных комплексов CFD	3
	4-й раздел		4
5	4.1	Примеры решения задач	4

5.4. Лабораторный практикум не предусмотрен

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов
	1-й раздел		60
1	1.1	Выполнение курсовой работы. Свободные и вынужденные колебания линейной системы с одной степенью свободы. Коэффициенты динамичности для различных типовых нагрузок. Удар.	20
2	1.2	Выполнение курсовой работы. Колебание системы с конечным числом степеней свободы. Определение собственных частот и форм свободных колебаний. Метод главных координат.	20
3	1.1, 1.2	Подготовка к зачету по темам: Свободные и вынужденные колебания линейной системы с одной степенью свободы. Коэффициенты динамичности для различных типовых нагрузок. Удар. Колебание системы с конечным числом степеней свободы. Определение собственных частот и форм свободных колебаний. Метод главных координат.	20
	2-й раздел		8
4	2.1	Выполнение курсовой работы. Сейсмические воздействия. Вывод формул СНиПа. Пластическое (вязкое) разрушение. Нелинейная система с одной степенью свободы.	4
5	2.1	Подготовка к зачету по теме: Сейсмические воздействия. Вывод формул СНиПа. Пластическое (вязкое) разрушение. Нелинейная система с одной степенью свободы.	4
	3-й раздел		8
6	3.1	Выполнение курсовой работы. Колебательные процессы, происходящие при обтекании длинных структур ветром.	4
7	3.1	Подготовка к зачету по теме: Колебательные процессы, происходящие при обтекании длинных структур ветром.	4
	4-й раздел		15
8	4.1	Выполнение курсовой работы. Устойчивость стержневых систем.	10
9	4.1	Подготовка к зачету по теме: Устойчивость стержневых систем.	5

ИТОГО часов в семестре:	91
-------------------------	----

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

1. Рабочая программа по дисциплине
2. Методические указания по подготовке к практическим занятиям по дисциплине.
3. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

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	Свободные и вынужденные колебания систем	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	знает нормативную базу расчетов прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений
			умеет использовать нормативную базу проектирования при расчетах прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений
			владеет навыками расчетов прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений при различных нагрузках и воздействиях
			знает виды нагрузок и воздействий на высотные и специальные сооружения, основы теории колебаний и способы определения динамических нагрузок, теоретические основы расчетов прочности и устойчивости сооружений на различные виды нагрузок и воздействий, способы учета и расчета прочности взаимодействия сооружения с основанием
2	Случайные колебания	ПК-1: Способность проводить изыскания по	умеет определять внутренние усилия и напряжения в конструкциях высотных и специальных сооружений методами строительной механики
			владеет навыками расчетов прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений при различных нагрузках и воздействиях
			знает нормативную базу расчетов прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений

		<p>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>умеет использовать нормативную базу проектирования при расчетах прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений</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>знает виды нагрузок и воздействий на высотные и специальные сооружения, основы теории колебаний и способы определения динамических нагрузок, теоретические основы расчетов прочности и устойчивости сооружений на различные виды нагрузок и воздействий, способы учета и расчета прочности взаимодействия сооружения с основанием</p>
			<p>умеет определять внутренние усилия и напряжения в конструкциях высотных и специальных сооружений методами строительной механики</p>
			<p>владеет навыками расчетов прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений при различных нагрузках и воздействиях</p>
3	<p>Колебательные процессы, происходящие при обтекании длинных структур ветром</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>знает нормативную базу расчетов прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений</p>
			<p>умеет использовать нормативную базу проектирования при расчетах прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений</p>
			<p>владеет навыками расчетов прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений при различных нагрузках и воздействиях</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</p>	<p>знает виды нагрузок и воздействий на высотные и специальные сооружения, основы теории колебаний и способы определения динамических нагрузок, теоретические основы расчетов прочности и устойчивости сооружений на различные виды нагрузок и воздействий, способы учета и расчета прочности взаимодействия сооружения с основанием</p>
			<p>умеет определять внутренние усилия и напряжения в конструкциях высотных и</p>

		специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	специальных сооружений методами строительной механики владеет навыками расчетов прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений при различных нагрузках и воздействиях
4	Устойчивость стержневых систем	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	знает нормативную базу расчетов прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений
			умеет использовать нормативную базу проектирования при расчетах прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений
			владеет навыками расчетов прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений при различных нагрузках и воздействиях
		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	знает виды нагрузок и воздействий на высотные и специальные сооружения, основы теории колебаний и способы определения динамических нагрузок, теоретические основы расчетов прочности и устойчивости сооружений на различные виды нагрузок и воздействий, способы учета и расчета прочности взаимодействия сооружения с основанием умеет определять внутренние усилия и напряжения в конструкциях высотных и специальных сооружений методами строительной механики владеет навыками расчетов прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений при различных нагрузках и воздействиях

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

7.2.1.

Оценка «отлично», «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;

выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;

высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо», «зачтено»

достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;

использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение

ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно», «зачтено»

достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»

фрагментарные знания по дисциплине;
отказ от ответа (выполнения письменной работы);
неумение использовать научную терминологию;
наличие грубых ошибок.

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

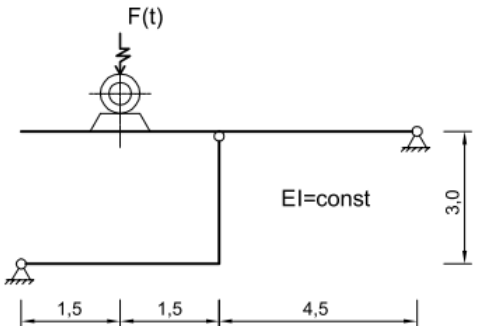
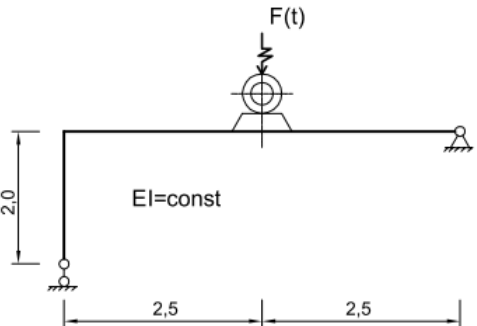
Контрольная работа

Тема: Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы

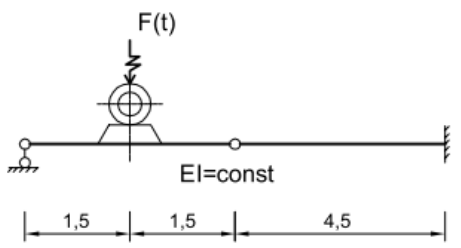
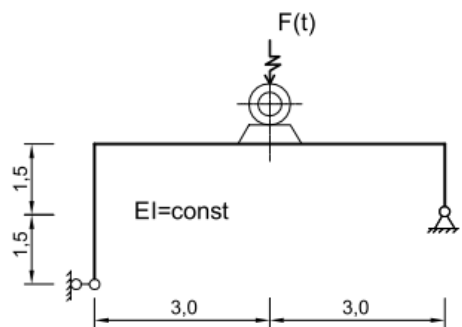
Вариант 1 Статически определимые системы

Тема Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы

Вариант 1 Статически определимые системы

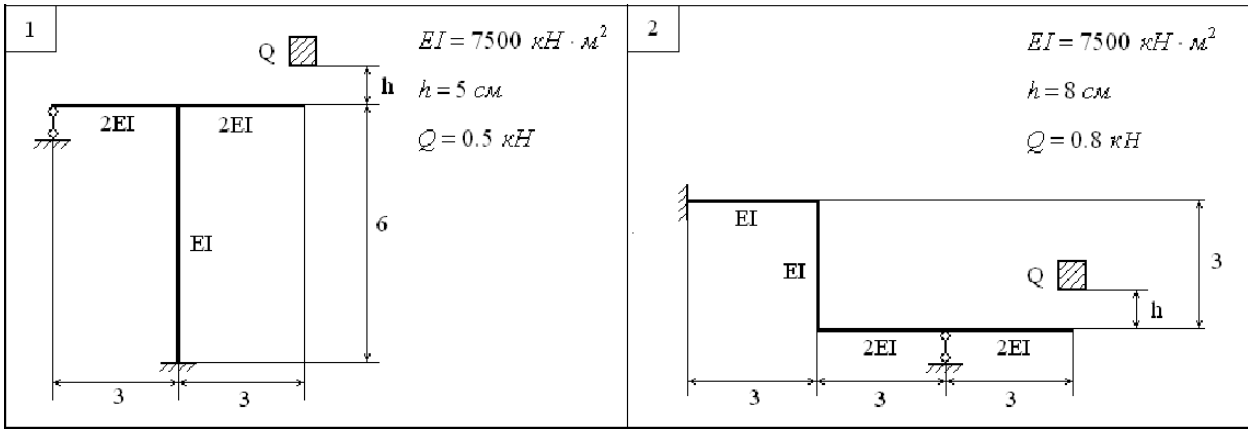
<p>① Определить динамический коэффициент, амплитуду вынужденных колебаний и построить эпюру изгибающих моментов от динамической нагрузки для системы показанной на рисунке. Число оборотов двигателя $n=120$ об/мин, $F(t)=2\sin\theta t$ кН, $EI=225$ кН.м². Вес двигателя $G=1.8$ кН.</p> 	<p>② Определить динамический коэффициент, амплитуду вынужденных колебаний и построить эпюру изгибающих моментов от динамической нагрузки для системы показанной на рисунке. Число оборотов двигателя $n=100$ об/мин, $F(t)=0.8\sin\theta t$ кН, $EI=120$ кН.м². Вес двигателя $G=1.2$ кН.</p> 
--	---

Вариант 2 Статически определимые системы

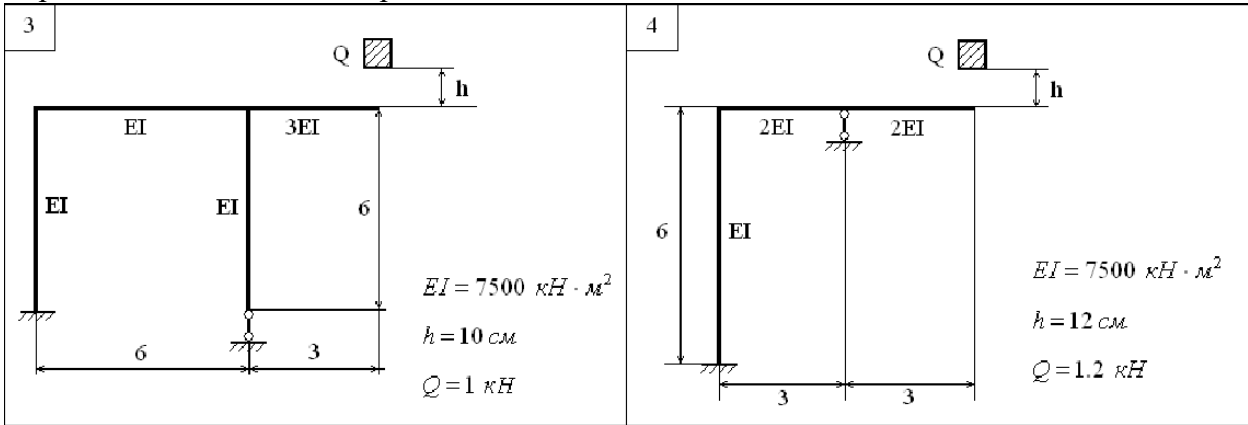
<p>③ Определить динамический коэффициент, амплитуду вынужденных колебаний и построить эпюру изгибающих моментов от динамической нагрузки для системы показанной на рисунке. Число оборотов двигателя $n=80$ об/мин, $F(t)=3\sin\theta t$ кН, $EI=350$ кН.м². Вес двигателя $G=2.2$ кН.</p> 	<p>④ Определить динамический коэффициент, амплитуду вынужденных колебаний и построить эпюру изгибающих моментов от динамической нагрузки для системы показанной на рисунке. Число оборотов двигателя $n=110$ об/мин, $F(t)=1.2\sin\theta t$ кН, $EI=180$ кН.м². Вес двигателя $G=1.5$ кН.</p> 
---	---

Тема Удар и падение тела на конструкцию

Вариант 1 Статически неопределимые системы



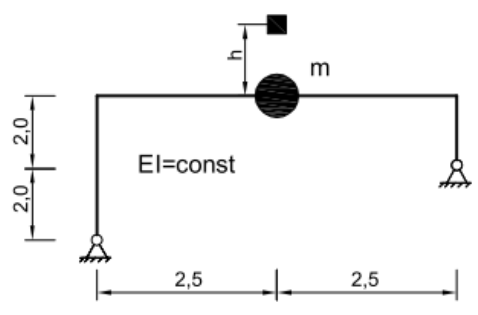
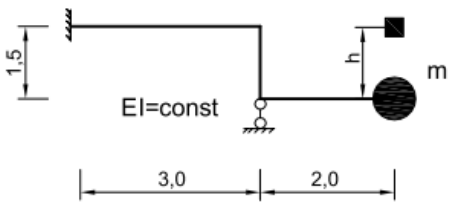
Вариант 2 Статически неопределимые системы



Вариант 3 Статически неопределимые системы



Вариант 4 Статически неопределимые системы

<p>7) На сосредоточенную массу $m=400$ кг, падает груз весом 3500 Н с высоты $0,6$ м. $EI=600$ кН.м². Определить коэффициент динамичности и максимальный изгибающий момент.</p> 	<p>8) На сосредоточенную массу $m=550$ кг, падает груз весом 4500 Н с высоты $0,9$ м. $EI=600$ кН.м². Определить коэффициент динамичности и максимальный изгибающий момент.</p> 
--	---

Критерии оценки

Оценка «зачтено»

правильное решение поставленных задач, выполненное в срок и самостоятельно;
исправленные под руководством преподавателя недочеты и ошибки

Оценка «не зачтено»

неверное решение поставленных задач
невыполненное в срок задание
решение задач, полученное не самостоятельно

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

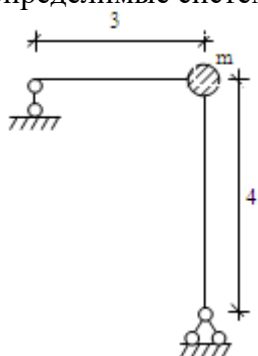
1. Системы с одной степенью свободы
2. Уравнение колебаний линейного осциллятора. Свободные колебания
3. Свободные затухающие колебания линейного осциллятора
4. Элементарная теория удара
5. Вынужденные колебания линейного осциллятора
6. Интеграл Дюамеля
7. Вынужденные периодические колебания линейного осциллятора
8. Резонанс
9. Коэффициент динамичности
10. Системы со многими степенями свободы. Уравнения колебаний
11. Уравнения колебаний в прямой и обратной форме
12. Собственные частоты и формы колебаний
13. Метод нормальных координат
14. Уравнения движения при сейсмическом воздействии. Акселерограммы

15. Линейная спектральная теория
16. Нелинейная пластическая деформация. Уравнения колебаний пластически деформируемой системы
17. Понятие о срывном флаттере
18. Понятие об устойчивых и неустойчивых системах
19. Энергетический метод определения устойчивости
20. Статический метод определения устойчивости
21. Динамический метод определения устойчивости
22. Продольно-поперечный изгиб. Расчет балок на продольно-поперечный изгиб
23. Потеря устойчивости в большом и малом
24. Применение метода перемещений для расчета на устойчивость рам

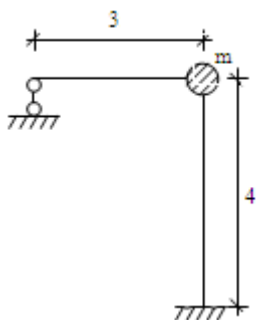
7.4.3. Курсовая работа

Задания для выполнения курсовой работы

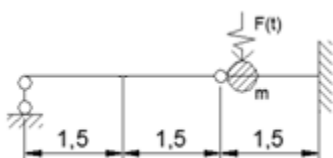
Задача (задание) 1 Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Статически определимые системы



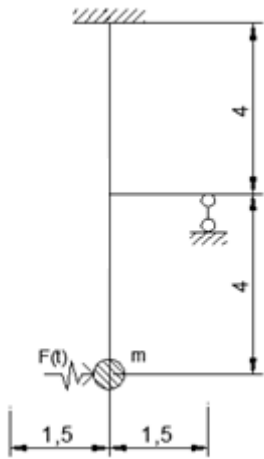
Задача (задание) 2 Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Статически неопределимые системы



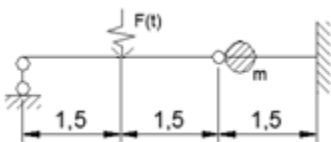
Задача (задание) 3 Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Статически определимые системы. Сила, приложена в массе.



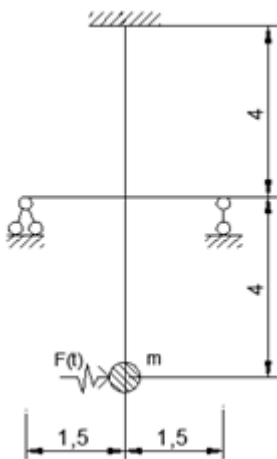
Задача (задание) 4 Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Статически неопределимые системы. Метод сил



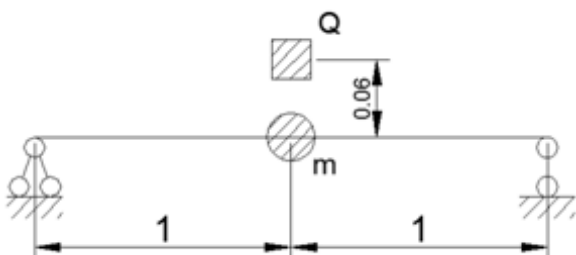
Задача (задание) 5 Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Статически определимые системы. Сила, приложена в массе.



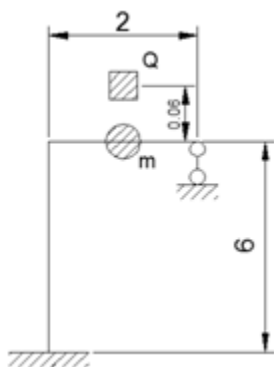
Задача (задание) 6 Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Статически неопределимые системы. Метод перемещений.



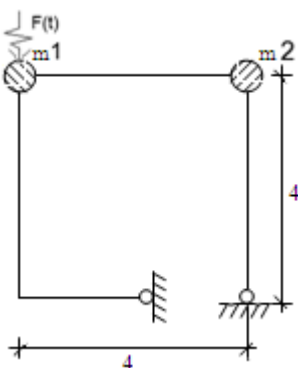
Задача (задание) 7 Удар и падение тела на конструкцию. Статически определимые системы



Задача (задание) 8 Удар и падение тела на конструкцию. Статически неопределимые системы



Задача (задание) 9 Вынужденные колебания систем с двумя степенями свободы. Статически определимые системы



Критерии оценки

Оценка «отлично»

правильное решение поставленных задач, выполненное в срок и самостоятельно;

Оценка «хорошо»

частично правильное решение поставленных задач, выполненное в срок и самостоятельно;

исправленные под руководством преподавателя недочеты и ошибки

Оценка «удовлетворительно»

неверное решение поставленных задач

исправленные под руководством преподавателя недочеты и ошибки

Оценка «неудовлетворительно»

неверное решение поставленных задач

невыполненное в срок задание

решение задач, полученное не самостоятельно

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	Свободные и вынужденные колебания систем	Теоретические вопросы, устно Контрольная работа, письменно Курсовая работа, письменно
2	Случайные колебания	Теоретические вопросы, устно Курсовая работа, письменно
3	Колебательные процессы, происходящие при обтекании длинных структур ветром	Теоретические вопросы, устно Курсовая работа, письменно
4	Устойчивость стержней и стержневых систем	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
Основная литература		
1	Масленников, А. М. Динамика и устойчивость сооружений : учебник и практикум для вузов / А. М. Масленников. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 366 с. — ISBN 978-5-534-00220-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/7A0A50D3-EBA3-40C5-ACF6-3FD89C524658 .	ЭБС «Юрайт»
2	Шакирзянов, Р. А. Динамика и устойчивость сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р. А. Шакирзянов, Ф. Р. Шакирзянов. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 120 с. — 978-5-7829-0382-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/73304.html	ЭБС «IPRbooks»
3	Масленников, Александр Матвеевич. Начальный курс строительной механики стержневых систем : [учебное пособие для студентов по направлению 270100 "Строительство"] / А. М. Масленников. - 2-е изд., доп. - СПб. : Проспект Науки, 2009. - 240 с.	297
Дополнительная литература		
1	Бабанов, Владимир Владимирович. Строительная механика : учебник для студентов вуза направления "Строительство". Т. 2 / В. В. Бабанов. - М. : Академия, 2011. - 288 с. : ил.	153
2	Масленников, Александр Матвеевич (д-р техн. наук, проф.). Сборник задач по строительной механике [Текст] : сборник задач. Ч. I / А. М. Масленников, В. В. Бабанов, Е. Л. Лаппо ; Государственный комитет РСФСР по делам науки и высшей школы, Ленинградский ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени инженерно-строительный институт. - Л. : [б. и.], 1991. - 148 с. : 9 ил., 12 табл.	193
3	Масленников, Александр Матвеевич (д-р техн. наук, проф.). Сборник задач по строительной механике [Текст] : сборник задач. Ч. 2 / А. М. Масленников, В. В. Бабанов, Е. Л. Лаппо ; Государственный комитет РСФСР по делам науки и высшей школы, Ленинградский ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени инженерно-строительный институт.	191

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/
Научная библиотека Иркутского университета	library.isu.ru/ru

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, на которых дается основной систематизированный материал, предполагающий формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с целью закрепления изученного материала 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;
- выполнение курсовой работы;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- 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. Материал закрепляется в рамках выполнения курсовой работы, предусмотренной РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной 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:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках.
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Зачет проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – 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)

Пакет программ Microsoft.

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

Учебные аудитории для проведения занятий, 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: Расчет строительных конструкций
зданий и сооружений

Программу составил:



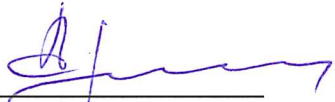
(подпись)

к.т.н. Островская Н.В.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры механики

«07» июня 2018 г., протокол № 8

И. о. заведующего кафедрой


(подпись)

д.т.н., проф. Черных А.Г.

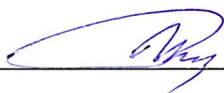
Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство

по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных конструкций
зданий и сооружений

«21» 06 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК



к.т.н. Панин А.Н.

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 строительного факультета

 А.Н. Панин

«21» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.3.2 Сейсмостойкость и сейсмозащита зданий и сооружений

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

1. Наименование дисциплины «Сейсмостойкость и сейсмозащита зданий и сооружений»

Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение магистрами методов проектирования зданий и сооружений при сейсмическом воздействии, и характеристик данного воздействия; овладение принципами и методиками проектирования несущих конструкций зданий и сооружений с учетом современных достижений в области моделирования и анализа конструктивных систем.

Задачами освоения дисциплины являются обеспечение студентов необходимым объемом теоретических и практических навыков, которые позволят:

- решать вопросы сейсмостойкости зданий и сооружений.
- сравнивать проектируемые конструкции с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, охраны окружающей среды и конкурентоспособности под руководством и в составе коллектива.

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, определение исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование	ПК-1	знает осуществление анализа работы конструкций при землетрясениях для различных уровней воздействия
		умеет осуществлять анализ работы конструкций сооружений при сейсмическом воздействии
		владеет методами проектирования строительных конструкций сооружений при сейсмическом воздействии
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 принципы расчета конструкций сооружений при расчете на сейсмическое воздействие
		умеет выполнять расчеты и конструирование конструкций сооружений при воздействии землетрясения
		владеет алгоритмами расчетов и конструирования сооружений при сейсмическом воздействии на основе использования действующих нормативных документов и современной вычислительной техникой (ЭВМ, ПК и т.п.).

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

Дисциплина «Сейсмостойкость и сейсмозащита зданий и сооружений» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 учебного плана.

Для освоения дисциплины «Сейсмостойкость сооружений» студенту необходимо:

знать:

- фундаментальные основы высшей математики, линейную алгебру и математический анализ
- фундаментальные основы физики
- общие законы движения и равновесия тел,
- основы теории колебаний

уметь:

- проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата,
- составлять уравнения движения тел.

владеть:

- навыками решения системы линейных уравнений,
- производить операции с матрицами, вычислять производные и интегралы,
- навыками работы с учебной литературой
- навыками работы с ПК

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
Контактная работа (по учебным занятиям)				17	
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)				17	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)				91	
в т.ч. курсовая работа				91	
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ					
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)					
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:				108	
зачетные единицы:				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 Общие принципы сей-	3		2		8	10	

	смостойкого строительства							
1.1	Характеристики сейсмической опасности территории	3		1		4	5	ПК-1, ПК-3
1.2	Общие принципы проектирования сейсмостойких конструкций	3		1		4	5	ПК-1, ПК-3
2.	2-й раздел Методы антисейсмического усиления строительных конструкций	3		2		8	10	
2.1	Специальные методы антисейсмического усиления	3		2		8	10	ПК-1, ПК-3
3	3-й раздел Методы оценки сейсмостойкости сооружений	3		13		75	88	
3.1	Спектральный метод расчета сооружений на сейсмические воздействия	3		13		75	89	ПК-1, ПК-3

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Общие принципы сейсмостойкого строительства

1.1. Характеристики сейсмической опасности территории

Статистический подход к выявлению сейсмоопасности территории. Геофизический подход к выявлению сейсмоопасности территории.

1.2 Общие принципы проектирования сейсмостойких конструкций

Прогнозируемые и непргнозируемые повреждения конструкций. Два способа повышения сейсмостойкости сооружений (традиционный и специальный)

2-й раздел: Требования к проектированию сооружений в сейсмических районах и методы антисейсмического усиления строительных конструкций

2.1. Специальные методы антисейсмического усиления

Сейсмоизоляция зданий и сооружений. Принципы сейсмоизоляции зданий и сооружений. Краткий обзор систем сейсмоизоляции зданий и сооружений. Задача расчета и подбора параметров сейсмоизолирующих фундаментов. Задача расчета и подбора параметров сейсмоизоляции мостов. Применение демпфирующих устройств для повышения сейсмостойкости зданий и сооружений. Применение динамических гасителей колебаний (ДГК) для сейсмозащиты зданий и сооружений. Постановка задач динамического гашения сейсмических колебаний. Рекомендации и опыт практического применения ДГК в сейсмостойком строительстве.

3-й раздел: Методы оценки сейсмостойкости сооружений

3.1. Спектральный метод расчета сооружений на сейсмические воздействия

Понятие о линейно-спектральном методе (ЛСМ) расчета сооружений на сейсмические нагрузки. Теоретические основы спектрального метода. Нормирование сейсмических нагрузок по спектральной методике. Энергетический подход к обоснованию линейно-спектральной теории сейсмостойкости. Расчет по ЛСМ с использованием ПВК.

5.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
	1-й раздел	Общие принципы сейсмостойкого строительства	2
1	1.1	Характеристики сейсмической опасности территории	1
2	1.2	Общие принципы проектирования сейсмостойких конструкций	1
3	2-й раздел	Методы антисейсмического усиления строительных конструкций	2
4	2.1	Специальные методы антисейсмического усиления	2
5	3-й раздел	Методы оценки сейсмостойкости сооружений	13
6	3.1	Спектральный метод расчета сооружений на сейсмические воздействия	13

5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрен

5.5. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
	1-й раздел	Общие принципы сейсмостойкого строительства	8
1	1.1	Характеристики сейсмической опасности территории	4
2	1.2	Общие принципы проектирования сейсмостойких конструкций	4
3	2-й раздел	Методы антисейсмического усиления строительных конструкций	8
4	2.1	Специальные методы антисейсмического усиления	8
5	3-й раздел	Методы оценки сейсмостойкости сооружений	75
6	3.1	Спектральный метод расчета сооружений на сейсмические воздействия	75
ИТОГО в семестре:			91

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

1. Рабочая программа по дисциплине
2. Методические указания по подготовке к практическим занятиям по дисциплине.
3. Методические указания к курсовой работе по дисциплине.
4. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Перечень вопросов для промежуточной аттестации.
6. Методические материалы выложены на платформе 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 дис-

циплины.

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	Общие принципы сейсмостойкого строительства	ПК-1 Способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определение исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование	знает осуществление анализа работы конструкций при землетрясениях для различных уровней воздействия умеет осуществлять анализ работы конструкций сооружений при сейсмическом воздействии владеет методами проектирования строительных конструкций сооружений при сейсмическом воздействии
		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	знает принципы расчета конструкций сооружений при расчете на сейсмическое воздействие умеет выполнять расчеты и конструирование конструкций сооружений при воздействии землетрясения владеет алгоритмами расчетов и конструирования сооружений при сейсмическом воздействии на основе использования действующих нормативных документов и современной вычислительной техникой (ЭВМ, ПК и т.п.).
2	Методы антисейсмического усиления строительных конструкций	ПК-1 Способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-	знает осуществление анализа работы конструкций при землетрясениях для различных уровней воздействия умеет осуществлять анализ работы

		техногенных объектов, определение исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование	<p>конструкций сооружений при сейсмическом воздействии</p> <p>владеет методами проектирования строительных конструкций сооружений при сейсмическом воздействии</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>знает принципы расчета конструкций сооружений при расчете на сейсмическое воздействие</p> <p>умеет выполнять расчеты и конструирование конструкций сооружений при воздействии землетрясения</p> <p>владеет алгоритмами расчетов и конструирования сооружений при сейсмическом воздействии на основе использования действующих нормативных документов и современной вычислительной техникой (ЭВМ, ПК и т.п.).</p>
3	Методы оценки сейсмостойкости сооружений	ПК-1 Способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определение исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование	<p>знает осуществление анализа работы конструкций при землетрясениях для различных уровней воздействия</p> <p>умеет осуществлять анализ работы конструкций сооружений при сейсмическом воздействии</p> <p>владеет методами проектирования строительных конструкций сооружений при сейсмическом воздействии</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>знает принципы расчета конструкций сооружений при расчете на сейсмическое воздействие</p> <p>умеет выполнять расчеты и конструирование конструкций сооружений при воздействии землетрясения</p> <p>владеет алгоритмами расчетов и конструирования сооружений при сейсмическом воздействии на основе использования действующих нормативных документов и современной вычислительной техникой (ЭВМ, ПК и т.п.).</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 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

Не предусмотрено

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. Понятие о ЛСМ. Расчеты сооружения на сейсмические нагрузки для системы с одной степенью свободы. Спектральные кривые, пиковые ускорения, учет демпфирования.
2. Учет бокового сейсмического давления грунта.
3. Развитие ЛСМ. Задание амплитуды и коэффициента динамики.
4. Динамический гаситель колебаний.
5. Разложение уравнений движения по формам колебаний (без учета демпфирования). Частоты и формы колебаний. Нормирование собственных векторов. Ортогональность с весом.
6. Основные принципы сейсмостойкого строительства. Многоуровневое проектирование.
7. Математическая и физическая интерпретация разложения уравнения движения по формам колебаний. Собственные числа и собственные векторы.
8. Проектное умеренное и максимальное расчетное землетрясение. Задание расчетных уровней воздействий.
9. Разложение нагрузки по формам колебаний. Вектор проекции воздействия на направление обобщенных координат.
10. Порядок расчета на сейсмические воздействия по действующим СНИП и с использованием многоуровневого проектирования.
11. Методы интегрирования дифференциальных уравнений
12. Особенности расчета систем с сейсмоизоляцией. Область применения ЛСМ.
13. Частотно зависимое и частотно независимое демпфирование. Обобщенная гипотеза Сорокина.
14. Учет демпферов при расчете систем сейсмозащиты.
15. Разложение уравнений движений по формам колебаний недемпфированной системы.
16. Классификация систем специальной зданий и сооружений.
17. Однородное и пропорциональное демпфирование.
18. Основные параметры очага землетрясений.
19. Использование ЛСМ для систем с несколькими степенями свободы. Коэффициент формы колебаний.
20. Сейсмическая опасность территорий.
21. Эквивалентное вязкое демпфирование.
22. Проектирование конструкций с заданными параметрами предельных состояний. Переход от не равнопрочных к равнопрочным конструкциям.
23. Учет демпфирования и корреляции форм колебаний в рамках ЛСМ.
24. Ситуационная сейсмичность и ее учет при задании сейсмического воздействия.
25. Особенности применения ЛСМ для расчета на ПЗ. Учет ситуационной сейсмичности.
26. Учет грунтовых условий при назначении расчетной сейсмичности.
27. Особенности применения ЛСМ для расчета на МРЗ. Коэффициент редукции.
28. Основные особенности сейсмических колебаний грунта. Типы сейсмических волн.
29. Нормативный вариант ЛСМ.
30. Возможность применения ЛСМ для расчета зданий с сейсмоизоляцией.
31. Пиковые ускорения в расчетах на сейсмические воздействия. Зависимость от преобладающего периода.
32. Учет бокового сейсмического давления воды.
33. Учет ответственности сооружения при назначении уровня расчетного воздействия.

34. Статистический и геофизический подходы к оценки сейсмической опасности территорий.
35. Учет сочетания сейсмической и других нагрузок.
36. Спектр демпфирования. Разложение уравнения движений по формам колебания недемпфированной системы.
37. Основные характеристики реальных акселерограмм. Энергетические, кинематические, спектральные характеристики.
38. Спектральные характеристики сильно демпфированной системы.
39. Методы интегрирования дифференциальных уравнений сейсмических колебаний.
40. Построение спектров реакций (кривая динамичности).
41. Методы интегрирования дифференциальных уравнений с использованием интеграла Дюамеля.
42. Оценка смещений при использовании ЛСМ.
43. Методы задания расчетного сейсмического воздействия. Задание для площадки строительства и для сооружения.
44. Критерий разжижения грунта.
45. Способы генерации расчетных акселерограмм.
46. Критерии сейсмостойкости сооружений.
47. Модель короткого сейсмического воздействия по рекомендации ГОССТРОЯ 1996 г.
48. Оценка сейсмостойкости сооружения со скользящим поясом.
49. Статистические методы моделирования. Представление воздействия как произведение детерминистической функции на стационарный случайный процесс. Автокорреляционная функция и спектральная плотность.
50. Подходы к расчету многоопорных конструкций
51. Рассеивание энергии в материале строительных конструкциях. Учет потерь энергии в грунтовое основание.
52. Проектирование сценариев накопления повреждений строительных конструкций.
53. Построение матрицы демпфирования при расчете сложных систем. Лисмерова граница.
54. Шкала балльности. Инструментальная часть.
55. Использование результатов динамических расчетов.
56. Разложение нагрузки по формам в случае диагональной и недиагональной матрицы инерции.
57. Учет взаимодействия сооружения с основанием в расчетах на сейсмические воздействия.
58. Назначение расчетной балльности при расчетах сооружений.

7.4.2 Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся – предусмотрено

7.4.3. Курсовая работа

Курсовая работа выполняется в соответствии с техническим заданием и методическими указаниями по теме: «Сейсмостойкость и сейсмозащита зданий и сооружений».

Цель курсовой работы: оценить сейсмостойкость сооружения с помощью линейно-спектральной методики (ЛСМ).

1. Составление уравнений движения

В задании на курсовую работу предложено для разработки сооружение в виде здания повышенной этажности (13 этажей). Заданное сооружение представим в виде схемы с

сосредоточенными массами, каждого этажа

(рис. 1, а). При расчете заданного сооружения предлагается применить динамический гаситель колебаний (ДГК) для снижения нагрузок на здание. В этом случае схема примет вид, представленный на рисунке 1, б.



Рис. 1. Расчетная схема сооружения:
а – расчетная схема здания без ДГК; б - расчетная схема здания с ДГК

В задании на курсовую работу назначены матрицы жесткости и инерции для здания без применения ДГК и предлагается получить аналогичные матрицы для здания с применением ДГК. Для нахождения вида данных матриц используют уравнение Лагранжа. Получение системы уравнений движения рассматривается для системы с одной сосредоточенной массой всего здания в уровне последнего этажа с массой гасителя (рис. 2).

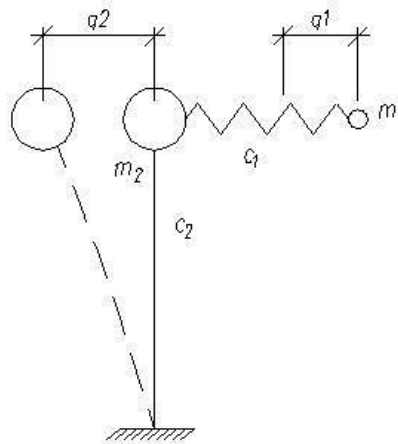


Рис. 2. Расчетная схема здания с ДГК к определению уравнений движения.
Уравнение Лагранжа:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}} \right) - \frac{\partial T}{\partial q} = - \frac{\partial \Pi}{\partial q} \quad (1)$$

Кинетическая энергия:

$$T = \frac{m_1 \cdot v_1^2}{2} + \frac{m_2 \cdot v_2^2}{2} = \frac{m_1 \cdot \dot{q}_1^2}{2} + \frac{m_2 \cdot \dot{q}_2^2}{2} \quad (2)$$

$$\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_1} = m_1 \cdot \dot{q}_1 \quad \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_1} \right) = m_1 \cdot \ddot{q}_1 \quad (3)$$

$$\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_2} = m_2 \cdot \dot{q}_2 \quad \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_2} \right) = m_2 \cdot \ddot{q}_2 \quad (4)$$

$$\frac{\partial T}{\partial q_1} = 0 \quad \frac{\partial T}{\partial q_2} = 0 \quad (5)$$

Потенциальная энергия:

$$\Pi = \frac{c_1 \cdot (q_1 - q_2)^2}{2} + \frac{c_2 \cdot q_2^2}{2} \quad (6)$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial q_1} = c_1 \cdot (q_1 - q_2) \quad \frac{\partial \Pi}{\partial q_2} = c_2 \cdot q_2 - c_1 \cdot (q_1 - q_2) \quad (7)$$

Подставляем (3), (4), (5) и (6) в (1):

$$m_1 \cdot \ddot{q}_1 = -c_1 \cdot (q_1 - q_2)$$

$$m_2 \cdot \ddot{q}_2 = -c_2 \cdot q_2 + c_1 \cdot (q_1 - q_2)$$

$$\begin{pmatrix} m_1 & 0 \\ 0 & m_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \ddot{q}_1 \\ \ddot{q}_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} c_1 & -c_1 \\ -c_1 & c_1 + c_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$C := \begin{pmatrix} 1.546313 \cdot 10^7 & -2.927917 \cdot 10^7 & 1.234438 \cdot 10^7 & 1.314898 \cdot 10^6 & 1.400603 \cdot 10^5 & 1.491895 \cdot 10^4 & 1.589137 \cdot 10^3 & 1.692717 \cdot 10^2 & 1.803048 \cdot 10 & 1.920572 & 2.045745 \cdot 10^{-1} & 2.173549 \cdot 10^{-2} & 2.652873 \cdot 10^{-3} \\ -2.927917 \cdot 10^7 & 7.090271 \cdot 10^7 & -5.265302 \cdot 10^7 & 9.854640 \cdot 10^6 & 1.049697 \cdot 10^6 & 1.118116 \cdot 10^5 & 1.190995 \cdot 10^4 & 1.268624 \cdot 10^3 & 1.351313 \cdot 10^2 & 1.439391 \cdot 10 & 1.533207 & 1.628989 \cdot 10^{-1} & 1.988215 \cdot 10^{-2} \\ 1.234438 \cdot 10^7 & -5.265302 \cdot 10^7 & 8.075735 \cdot 10^7 & -5.160332 \cdot 10^7 & 9.966451 \cdot 10^6 & 1.061606 \cdot 10^6 & 1.130802 \cdot 10^5 & 1.204508 \cdot 10^4 & 1.283018 \cdot 10^3 & 1.366645 \cdot 10^2 & 1.455718 \cdot 10 & 1.546667 & 1.887715 \cdot 10^{-1} \\ 1.314898 \cdot 10^6 & 9.854640 \cdot 10^6 & -5.160332 \cdot 10^7 & 8.086916 \cdot 10^7 & -5.159141 \cdot 10^7 & 9.967720 \cdot 10^6 & 1.061742 \cdot 10^6 & 1.130946 \cdot 10^5 & 1.204661 \cdot 10^4 & 1.283181 \cdot 10^3 & 1.366814 \cdot 10^2 & 1.452207 \cdot 10 & 1.772433 \\ 1.400603 \cdot 10^5 & 1.049697 \cdot 10^6 & 9.966451 \cdot 10^6 & -5.159141 \cdot 10^7 & 8.087043 \cdot 10^7 & -5.159128 \cdot 10^7 & 9.967734 \cdot 10^6 & 1.061743 \cdot 10^6 & 1.130948 \cdot 10^5 & 1.204663 \cdot 10^4 & 1.283179 \cdot 10^3 & 1.363346 \cdot 10^2 & 1.663977 \cdot 10 \\ 1.491895 \cdot 10^4 & 1.118116 \cdot 10^5 & 1.061606 \cdot 10^6 & 9.967720 \cdot 10^6 & -5.159128 \cdot 10^7 & 8.087044 \cdot 10^7 & -5.159128 \cdot 10^7 & 9.967734 \cdot 10^6 & 1.061743 \cdot 10^6 & 1.130948 \cdot 10^5 & 1.204659 \cdot 10^4 & 1.279921 \cdot 10^3 & 1.562156 \cdot 10^2 \\ 1.589137 \cdot 10^3 & 1.190995 \cdot 10^4 & 1.130802 \cdot 10^5 & 1.061742 \cdot 10^6 & 9.967734 \cdot 10^6 & -5.159128 \cdot 10^7 & 8.087044 \cdot 10^7 & -5.159128 \cdot 10^7 & 9.967734 \cdot 10^6 & 1.061743 \cdot 10^6 & 1.130944 \cdot 10^5 & 1.201601 \cdot 10^4 & 1.466565 \cdot 10^3 \\ 1.692717 \cdot 10^2 & 1.268624 \cdot 10^3 & 1.204508 \cdot 10^4 & 1.130946 \cdot 10^5 & 1.061742 \cdot 10^6 & 9.967734 \cdot 10^6 & -5.159128 \cdot 10^7 & 8.087044 \cdot 10^7 & -5.159128 \cdot 10^7 & 9.967734 \cdot 10^6 & 1.061740 \cdot 10^6 & 1.128073 \cdot 10^5 & 1.376824 \cdot 10^4 \\ 1.803048 \cdot 10 & 1.351313 \cdot 10^2 & 1.283018 \cdot 10^3 & 1.204661 \cdot 10^4 & 1.130948 \cdot 10^5 & 1.061743 \cdot 10^6 & 9.967734 \cdot 10^6 & -5.159128 \cdot 10^7 & 8.087044 \cdot 10^7 & -5.159128 \cdot 10^7 & 9.967734 \cdot 10^6 & 1.059044 \cdot 10^6 & 1.292574 \cdot 10^5 \\ 1.920572 & 1.439391 \cdot 10 & 1.366645 \cdot 10^2 & 1.283181 \cdot 10^3 & 1.204663 \cdot 10^4 & 1.130948 \cdot 10^5 & 1.061743 \cdot 10^6 & 9.967734 \cdot 10^6 & -5.159128 \cdot 10^7 & 8.087041 \cdot 10^7 & -5.159159 \cdot 10^7 & 9.942396 \cdot 10^6 & 1.213479 \cdot 10^6 \\ 2.045745 \cdot 10^{-1} & 1.533207 & 1.455718 \cdot 10 & 1.366814 \cdot 10^2 & 1.283179 \cdot 10^3 & 1.204659 \cdot 10^4 & 1.130944 \cdot 10^5 & 1.061740 \cdot 10^6 & 9.967734 \cdot 10^6 & -5.159159 \cdot 10^7 & 8.086745 \cdot 10^7 & -5.182916 \cdot 10^7 & 1.139224 \cdot 10^7 \\ 2.173549 \cdot 10^{-2} & 1.628989 \cdot 10^{-1} & 1.546667 & 1.452207 \cdot 10 & 1.363346 \cdot 10^2 & 1.279921 \cdot 10^3 & 1.201601 \cdot 10^4 & 1.128073 \cdot 10^5 & 1.059044 \cdot 10^6 & 9.942396 \cdot 10^6 & -5.182916 \cdot 10^7 & 8.038839 \cdot 10^7 & -3.973251 \cdot 10^7 \\ 2.652873 \cdot 10^{-3} & 1.988215 \cdot 10^{-2} & 1.887715 \cdot 10^{-1} & 1.772433 & 1.663977 \cdot 10 & 1.562156 \cdot 10^2 & 1.466565 \cdot 10^3 & 1.376824 \cdot 10^4 & 1.292574 \cdot 10^5 & 1.213479 \cdot 10^6 & 1.139224 \cdot 10^7 & -3.973251 \cdot 10^7 & 3.601245 \cdot 10^7 \end{pmatrix}$$

Матрица жесткости С (кН/м):

Находим:

- Матрицу собственных чисел матрицы $A^{-1}C - \Lambda$ ($1/c^2$):
- Матрицу частот колебаний К ($1/c$):
- Матрицу периодов колебаний Т (с)

$$\Lambda := \text{eigenvals} (A^{-1} \cdot C)$$

$$\Lambda =$$

	1
1	$3.807 \cdot 10^5$
2	$1.035 \cdot 10^5$
3	$9.414 \cdot 10^4$
4	$8.002 \cdot 10^4$
5	$6.305 \cdot 10^4$
6	$4.548 \cdot 10^4$
7	$2.95 \cdot 10^4$
8	$1.68 \cdot 10^4$
9	$8.163 \cdot 10^3$
10	$3.298 \cdot 10^3$
11	$1.007 \cdot 10^3$
12	4.092
13	149.51

$$K_{\lambda\lambda\lambda} := \sqrt{\Lambda}$$

$$K =$$

	1
1	616.969
2	321.705
3	306.83
4	282.874
5	251.09
6	213.264
7	171.764
8	129.599
9	90.35
10	57.428
11	31.736
12	2.023
13	12.227

$$T_{\omega\omega} := \frac{2 \cdot \pi}{K}$$

$$T =$$

	1
1	0.01
2	0.02
3	0.02
4	0.022
5	0.025
6	0.029
7	0.037
8	0.048
9	0.07
10	0.109
11	0.198
12	3.106
13	0.514

Вычисляем матрицу собственных векторов матрицы $A^{-1}C$:

$$X := \text{eigenvecs} (A^{-1} \cdot C)$$

$$X =$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	$2.45 \cdot 10^{-10}$	0.035	0.069	-0.102	-0.134	0.166	0.199	-0.235	-0.272	0.312	-0.371	-0.521	-0.442
2	$3.611 \cdot 10^{-10}$	-0.129	-0.239	0.317	0.356	-0.355	-0.317	0.244	0.146	-0.033	-0.096	-0.464	-0.255
3	$7.797 \cdot 10^{-9}$	0.234	0.38	-0.389	-0.27	0.071	-0.136	0.285	0.331	-0.276	0.143	-0.408	-0.073
4	$8.19 \cdot 10^{-9}$	-0.317	-0.4	0.201	-0.125	0.349	0.333	-0.107	0.164	-0.316	0.297	-0.352	0.093
5	$3.121 \cdot 10^{-7}$	0.378	0.306	0.112	0.381	-0.213	0.179	-0.362	-0.175	-0.151	0.334	-0.297	0.23
6	$2.838 \cdot 10^{-8}$	-0.41	-0.122	-0.354	-0.229	-0.257	-0.312	-0.116	-0.354	0.112	0.249	-0.244	0.329
7	$1.279 \cdot 10^{-5}$	0.411	-0.097	0.372	-0.169	0.323	-0.208	0.29	-0.201	0.312	0.074	-0.193	0.384
8	$-1.146 \cdot 10^{-5}$	-0.382	0.289	-0.154	0.385	0.12	0.292	0.292	0.14	0.327	-0.134	-0.146	0.391
9	$5.367 \cdot 10^{-4}$	0.325	-0.395	-0.161	-0.189	-0.374	0.239	-0.111	0.344	0.144	-0.31	-0.104	0.356
10	$-1 \cdot 10^{-3}$	-0.244	0.388	0.376	-0.213	0.036	-0.264	-0.352	0.212	-0.136	-0.404	-0.068	0.287
11	0.023	0.141	-0.262	-0.344	0.375	0.346	-0.249	-0.082	-0.144	-0.363	-0.395	-0.038	0.2
12	-0.064	-0.041	0.084	0.129	-0.177	-0.231	0.292	0.358	-0.421	-0.431	-0.306	-0.016	0.114
13	0.998	-0.117	0.223	0.309	-0.373	-0.418	0.446	0.455	-0.437	-0.36	-0.198	$-2.548 \cdot 10^{-3}$	0.051

Вектор воздействия на направление обобщенных координат

Вычисление коэффициентов формы

$i := 1..13$

$\eta_{i,j} := X_{i,j} d_j$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	$5.263 \cdot 10^{-11}$	$-1.914 \cdot 10^{-4}$	$8.146 \cdot 10^{-4}$	$-2.05 \cdot 10^{-3}$	$4.336 \cdot 10^{-3}$	$-8.699 \cdot 10^{-3}$	0.018	-0.038	0.084	-0.184	0.358	1.485	-0.717
2	$7.756 \cdot 10^{-11}$	$7.073 \cdot 10^{-4}$	$-2.829 \cdot 10^{-3}$	$6.398 \cdot 10^{-3}$	-0.012	0.019	-0.028	0.039	-0.045	0.019	0.093	1.323	-0.412
3	$1.675 \cdot 10^{-9}$	$-1.284 \cdot 10^{-3}$	$4.493 \cdot 10^{-3}$	$-7.857 \cdot 10^{-3}$	$8.754 \cdot 10^{-3}$	$-3.722 \cdot 10^{-3}$	-0.012	0.046	-0.103	0.163	-0.138	1.162	-0.118
4	$1.759 \cdot 10^{-9}$	$1.739 \cdot 10^{-3}$	$-4.735 \cdot 10^{-3}$	$4.05 \cdot 10^{-3}$	$4.066 \cdot 10^{-3}$	-0.018	0.029	-0.017	-0.051	0.186	-0.287	1.002	0.15
5	$6.705 \cdot 10^{-8}$	$-2.07 \cdot 10^{-3}$	$3.621 \cdot 10^{-3}$	$2.255 \cdot 10^{-3}$	-0.012	0.011	0.016	-0.058	0.054	0.089	-0.322	0.845	0.373
6	$6.097 \cdot 10^{-9}$	$2.246 \cdot 10^{-3}$	$-1.444 \cdot 10^{-3}$	$-7.147 \cdot 10^{-3}$	$7.433 \cdot 10^{-3}$	0.013	-0.028	-0.019	0.11	-0.066	-0.24	0.694	0.534
7	$2.748 \cdot 10^{-6}$	$-2.254 \cdot 10^{-3}$	$-1.152 \cdot 10^{-3}$	$7.505 \cdot 10^{-3}$	$5.485 \cdot 10^{-3}$	-0.017	-0.018	0.046	0.063	-0.184	-0.071	0.551	0.621
8	$-2.461 \cdot 10^{-6}$	$2.095 \cdot 10^{-3}$	$3.414 \cdot 10^{-3}$	$-3.104 \cdot 10^{-3}$	-0.013	$-6.277 \cdot 10^{-3}$	0.026	0.047	-0.043	-0.193	0.129	0.417	0.633
9	$1.153 \cdot 10^{-4}$	$-1.779 \cdot 10^{-3}$	$-4.675 \cdot 10^{-3}$	$-3.255 \cdot 10^{-3}$	$6.132 \cdot 10^{-3}$	0.02	0.021	-0.018	-0.107	-0.085	0.299	0.297	0.576
10	$-2.149 \cdot 10^{-4}$	$1.334 \cdot 10^{-3}$	$4.589 \cdot 10^{-3}$	$7.593 \cdot 10^{-3}$	$6.918 \cdot 10^{-3}$	$-1.878 \cdot 10^{-3}$	-0.023	-0.056	-0.066	0.08	0.39	0.192	0.465
11	$4.947 \cdot 10^{-3}$	$-7.735 \cdot 10^{-4}$	$-3.094 \cdot 10^{-3}$	$-6.945 \cdot 10^{-3}$	-0.012	-0.018	-0.022	-0.013	0.045	0.214	0.381	0.107	0.324
12	-0.014	$2.261 \cdot 10^{-4}$	$9.896 \cdot 10^{-4}$	$2.594 \cdot 10^{-3}$	$5.754 \cdot 10^{-3}$	0.012	0.026	0.057	0.131	0.254	0.295	0.044	0.185
13	0.214	$6.434 \cdot 10^{-4}$	$2.634 \cdot 10^{-3}$	$6.227 \cdot 10^{-3}$	0.012	0.022	0.039	0.073	0.136	0.212	0.191	$7.261 \cdot 10^{-3}$	0.083

Определение коэффициента динамичности

Зависит от периода колебаний и вида грунта. В нашем случае грунт слабый, III категории (п. 5.6 СП.14.13330.2014)

$i := 1..13$

$$\beta_i := \begin{cases} (1 + 15 \cdot T_i) & \text{if } (T_i < 0.1) \\ 2.5 & \text{if } T_i > 0.1 \wedge T_i < 0.8 \\ \left[\left[2.5 \cdot \left(\sqrt{\frac{0.8}{T_i}} \right) \right] \right] & \text{if } (T_i > 0.8) \end{cases}$$

	1
1	1.153
2	1.293
3	1.307
4	1.333
5	1.375
6	1.442
7	1.549
8	1.727
9	2.043
10	2.5
11	2.5
12	1.269
13	2.5

$\beta =$

	1
1	0.01
2	0.02
3	0.02
4	0.022
5	0.025
6	0.029
7	0.037
8	0.048
9	0.07
10	0.109
11	0.198
12	3.106
13	0.514

$T =$

(c)

2.3. Вычисление сейсмических сил

2.3.1. Вычисление без учета демпфирования

$A_k := 0.4$ - пиковое ускорение (в долях от g)

$K_1 := 0.25$ - коэффициент перехода от максимального землетрясения к расчётному (для зданий из монолитного ж/б)

$\frac{g}{9.81} := 9.81$ - ускорение свободного падения

$i := 1..13$

$j := 1..13$

$S_{i,j} := A_k \cdot g \cdot K_1 \cdot \beta_j \cdot A_{i,i} \cdot \eta_{i,j}$

S – сейсмические силы (кН)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	$1.126 \cdot 10^{-7}$	-0.459	1.977	-5.074	11.072	-23.288	50.744	-120.607	319.986	-854.666	$1.66 \cdot 10^3$	$3.498 \cdot 10^3$	$-3.327 \cdot 10^3$
2	$1.66 \cdot 10^{-7}$	1.698	-6.865	15.837	-29.525	49.924	-80.632	125.539	-171.61	89.623	431.686	$3.116 \cdot 10^3$	$-1.914 \cdot 10^3$
3	$3.585 \cdot 10^{-6}$	-3.082	10.906	-19.45	22.354	-9.964	-34.706	146.256	-389.708	754.642	-639.072	$2.736 \cdot 10^3$	-545.952
4	$3.766 \cdot 10^{-6}$	4.174	-11.492	10.025	10.384	-49.07	84.695	-54.898	-192.745	865.257	$-1.332 \cdot 10^3$	$2.36 \cdot 10^3$	698.225
5	$1.435 \cdot 10^{-4}$	-4.97	8.788	5.582	-31.567	29.884	45.427	-185.75	205.822	413.362	$-1.496 \cdot 10^3$	$1.992 \cdot 10^3$	$1.731 \cdot 10^3$
6	$1.305 \cdot 10^{-5}$	5.391	-3.506	-17.692	18.981	36.094	-79.458	-59.616	417.337	-306.136	$-1.115 \cdot 10^3$	$1.635 \cdot 10^3$	$2.477 \cdot 10^3$
7	$5.882 \cdot 10^{-3}$	-5.412	-2.796	18.578	14.008	-45.3	-53.02	149.063	237.225	-853.615	-331.53	$1.297 \cdot 10^3$	$2.885 \cdot 10^3$
8	$-5.268 \cdot 10^{-3}$	5.03	8.285	-7.683	-31.94	-16.804	74.412	149.931	-164.525	-895.504	600.258	982.939	$2.94 \cdot 10^3$
9	0.247	-4.271	-11.347	-8.058	15.658	52.593	60.812	-57.223	-405.115	-395.049	$1.39 \cdot 10^3$	699.337	$2.674 \cdot 10^3$
10	-0.46	3.203	11.137	18.794	17.667	-5.028	-67.082	-180.994	-250.129	372.607	$1.809 \cdot 10^3$	453.47	$2.158 \cdot 10^3$
11	10.589	-1.857	-7.51	-17.192	-31.115	-48.538	-63.258	-42.151	169.608	993.523	$1.77 \cdot 10^3$	252.676	$1.504 \cdot 10^3$
12	-29.34	0.543	2.402	6.421	14.695	32.481	74.244	183.988	495.586	$1.18 \cdot 10^3$	$1.369 \cdot 10^3$	104.472	856.914
13	24.714	0.083	0.344	0.83	1.667	3.165	6.11	12.59	27.744	53.134	47.798	0.922	20.811

2.3.2. Проверка

$$Q_j := S_{1,j} + S_{2,j} + S_{3,j} + S_{4,j} + S_{5,j} + S_{6,j} + S_{7,j} + S_{8,j} + S_{9,j} + S_{10,j} + S_{11,j} + S_{12,j} + S_{13,j}$$

$$M_j := S_{1,j} \cdot 13 \cdot h + S_{2,j} \cdot 12 \cdot h + S_{3,j} \cdot 11 \cdot h + S_{4,j} \cdot 10 \cdot h + S_{5,j} \cdot 9 \cdot h + S_{6,j} \cdot 8 \cdot h + S_{7,j} \cdot 7 \cdot h + S_{8,j} \cdot 6 \cdot h + S_{9,j} \cdot 5 \cdot h + S_{10,j} \cdot 4 \cdot h + S_{11,j} \cdot 3 \cdot h + S_{12,j} \cdot 2 \cdot h + S_{13,j} \cdot 1 \cdot h$$

Перерезывающая сила Q (кН):

	1
1	5.752
2	0.071
3	0.324
4	0.918
5	2.337
6	6.148
7	18.287
8	66.128
9	299.477
10	$1.417 \cdot 10^3$
11	$4.165 \cdot 10^3$
12	$1.913 \cdot 10^4$
13	$1.216 \cdot 10^4$

Q =

Момент M (кН·м)

	1
1	-12.286
2	-0.027
3	-0.077
4	$-2.658 \cdot 10^{-3}$
5	0.816
6	5.185
7	27.833
8	161.841
9	$1.111 \cdot 10^3$
10	$7.702 \cdot 10^3$
11	$3.341 \cdot 10^4$
12	$8.309 \cdot 10^5$
13	$1.594 \cdot 10^5$

M =

$$Q := \sqrt{(Q_1)^2 + (Q_2)^2 + (Q_3)^2 + (Q_4)^2 + (Q_5)^2 + (Q_6)^2 + (Q_7)^2 + (Q_8)^2 + (Q_9)^2 + (Q_{10})^2 + (Q_{11})^2 + (Q_{12})^2 + (Q_{13})^2} = 2.309 \times 10^4 \text{ кН}$$

$$M := \sqrt{(M_1)^2 + (M_2)^2 + (M_3)^2 + (M_4)^2 + (M_5)^2 + (M_6)^2 + (M_7)^2 + (M_8)^2 + (M_9)^2 + (M_{10})^2 + (M_{11})^2 + (M_{12})^2 + (M_{13})^2} = 8.467 \times 10^5 \text{ кН·м}$$

Собственный вес здания:

$$G := g \cdot (m_f + 12 \cdot m) = 2.238 \times 10^5 \text{ кН}$$

Эксцентриситет:

$$e_g := \frac{M}{G} = 3.783$$

Допустимое значение эксцентриситета:

$$R := \frac{b}{6} = 3.5 \text{ радиус ядра сечения фундамента}$$

$$e_d := 1.5R = 5.25 \text{ м}$$

1,5 – так как слабый грунт

$$e < e_d (3.783 < 5.25) \rightarrow \text{проверка прошла}$$

2.3.3. Вычисление с учетом демпфирования

Задаем:

$\gamma_0 := 0.1$ - коэффициент неупругого затухания

$\gamma_{\text{до}} := 0.22$ - эталонное значение коэффициента

Матрица Сорокина B_c (кН/м):

$$B_c := C \cdot \gamma_0 \text{ 1/c}^2$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	$1.546 \cdot 10^6$	$-2.928 \cdot 10^6$	$1.234 \cdot 10^6$	$1.315 \cdot 10^5$	$1.401 \cdot 10^4$	$1.492 \cdot 10^3$	158.914	16.927	1.803	0.192	0.02	$2.174 \cdot 10^{-3}$	$2.653 \cdot 10^{-4}$
2	$-2.928 \cdot 10^6$	$7.09 \cdot 10^6$	$-5.265 \cdot 10^6$	$9.855 \cdot 10^5$	$1.05 \cdot 10^5$	$1.118 \cdot 10^4$	$1.191 \cdot 10^3$	126.862	13.513	1.439	0.153	0.016	$1.988 \cdot 10^{-3}$
3	$1.234 \cdot 10^6$	$-5.265 \cdot 10^6$	$8.076 \cdot 10^6$	$-5.16 \cdot 10^6$	$9.966 \cdot 10^5$	$1.062 \cdot 10^5$	$1.131 \cdot 10^4$	$1.205 \cdot 10^3$	128.302	13.666	1.456	0.155	0.019
4	$1.315 \cdot 10^5$	$9.855 \cdot 10^5$	$-5.16 \cdot 10^6$	$8.087 \cdot 10^6$	$-5.159 \cdot 10^6$	$9.968 \cdot 10^5$	$1.062 \cdot 10^5$	$1.131 \cdot 10^4$	$1.205 \cdot 10^3$	128.318	13.668	1.452	0.177
5	$1.401 \cdot 10^4$	$1.05 \cdot 10^5$	$9.966 \cdot 10^5$	$-5.159 \cdot 10^6$	$8.087 \cdot 10^6$	$-5.159 \cdot 10^6$	$9.968 \cdot 10^5$	$1.062 \cdot 10^5$	$1.131 \cdot 10^4$	$1.205 \cdot 10^3$	128.318	13.633	1.664
6	$1.492 \cdot 10^3$	$1.118 \cdot 10^4$	$1.062 \cdot 10^5$	$9.968 \cdot 10^5$	$-5.159 \cdot 10^6$	$8.087 \cdot 10^6$	$-5.159 \cdot 10^6$	$9.968 \cdot 10^5$	$1.062 \cdot 10^5$	$1.131 \cdot 10^4$	$1.205 \cdot 10^3$	127.992	15.622
7	158.914	$1.191 \cdot 10^3$	$1.131 \cdot 10^4$	$1.062 \cdot 10^5$	$9.968 \cdot 10^5$	$-5.159 \cdot 10^6$	$8.087 \cdot 10^6$	$-5.159 \cdot 10^6$	$9.968 \cdot 10^5$	$1.062 \cdot 10^5$	$1.131 \cdot 10^4$	$1.202 \cdot 10^3$	146.656
8	16.927	126.862	$1.205 \cdot 10^3$	$1.131 \cdot 10^4$	$1.062 \cdot 10^5$	$9.968 \cdot 10^5$	$-5.159 \cdot 10^6$	$8.087 \cdot 10^6$	$-5.159 \cdot 10^6$	$9.968 \cdot 10^5$	$1.062 \cdot 10^5$	$1.128 \cdot 10^4$	$1.377 \cdot 10^3$
9	1.803	13.513	128.302	$1.205 \cdot 10^3$	$1.131 \cdot 10^4$	$1.062 \cdot 10^5$	$9.968 \cdot 10^5$	$-5.159 \cdot 10^6$	$8.087 \cdot 10^6$	$-5.159 \cdot 10^6$	$9.968 \cdot 10^5$	$1.059 \cdot 10^5$	$1.293 \cdot 10^4$
10	0.192	1.439	13.666	128.318	$1.205 \cdot 10^3$	$1.131 \cdot 10^4$	$1.062 \cdot 10^5$	$9.968 \cdot 10^5$	$-5.159 \cdot 10^6$	$8.087 \cdot 10^6$	$-5.159 \cdot 10^6$	$9.942 \cdot 10^5$	$1.213 \cdot 10^5$
11	0.02	0.153	1.456	13.668	128.318	$1.205 \cdot 10^3$	$1.131 \cdot 10^4$	$1.062 \cdot 10^5$	$9.968 \cdot 10^5$	$-5.159 \cdot 10^6$	$8.087 \cdot 10^6$	$-5.183 \cdot 10^6$	$1.139 \cdot 10^6$
12	$2.174 \cdot 10^{-3}$	0.016	0.155	1.452	13.633	127.992	$1.202 \cdot 10^3$	$1.128 \cdot 10^4$	$1.059 \cdot 10^5$	$9.942 \cdot 10^5$	$-5.183 \cdot 10^6$	$8.039 \cdot 10^6$	$-3.973 \cdot 10^6$
13	$2.653 \cdot 10^{-4}$	$1.988 \cdot 10^{-3}$	0.019	0.177	1.664	15.622	146.656	$1.377 \cdot 10^3$	$1.293 \cdot 10^4$	$1.213 \cdot 10^5$	$1.139 \cdot 10^6$	$-3.973 \cdot 10^6$	$3.601 \cdot 10^6$

$$\Gamma_{\text{full}} := X^{-1} \cdot A^{-1} \cdot B_c \cdot X$$

 $\Gamma_{\text{full}} =$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	$3.807 \cdot 10^4$	$-3.729 \cdot 10^{-11}$	$4.729 \cdot 10^{-11}$	$-2.728 \cdot 10^{-11}$	$3.092 \cdot 10^{-11}$	0	$9.095 \cdot 10^{-12}$	$3.638 \cdot 10^{-12}$	$-4.547 \cdot 10^{-11}$	$1.819 \cdot 10^{-12}$	$-7.276 \cdot 10^{-12}$	$4.945 \cdot 10^{-12}$	$2.819 \cdot 10^{-11}$
2	$-4.121 \cdot 10^{-13}$	$1.035 \cdot 10^4$	$9.482 \cdot 10^{-12}$	$-4.984 \cdot 10^{-12}$	$-2.498 \cdot 10^{-12}$	$2.043 \cdot 10^{-12}$	$1.357 \cdot 10^{-12}$	$-4.619 \cdot 10^{-13}$	$-1.144 \cdot 10^{-12}$	$3.73 \cdot 10^{-12}$	$-1.577 \cdot 10^{-12}$	$-4.764 \cdot 10^{-13}$	$-9.615 \cdot 10^{-13}$
3	$8.384 \cdot 10^{-13}$	$1.321 \cdot 10^{-11}$	$9.414 \cdot 10^3$	$-4.619 \cdot 10^{-12}$	$-1.037 \cdot 10^{-12}$	$-3.574 \cdot 10^{-12}$	$-6.821 \cdot 10^{-13}$	$2.672 \cdot 10^{-12}$	$1.059 \cdot 10^{-12}$	$-2.288 \cdot 10^{-12}$	$9.202 \cdot 10^{-13}$	$-1.593 \cdot 10^{-14}$	$-3.348 \cdot 10^{-13}$
4	$-2.018 \cdot 10^{-12}$	$-3.34 \cdot 10^{-13}$	$-6.168 \cdot 10^{-12}$	$8.002 \cdot 10^3$	$-1.776 \cdot 10^{-12}$	$2.842 \cdot 10^{-13}$	$-2.885 \cdot 10^{-12}$	$-1.691 \cdot 10^{-12}$	$-1.599 \cdot 10^{-12}$	$-1.116 \cdot 10^{-12}$	$4.405 \cdot 10^{-13}$	$1.946 \cdot 10^{-12}$	$-1.01 \cdot 10^{-12}$
5	$-2.132 \cdot 10^{-12}$	$1.73 \cdot 10^{-12}$	$-4.022 \cdot 10^{-12}$	$-9.379 \cdot 10^{-13}$	$6.305 \cdot 10^3$	$-5.592 \cdot 10^{-12}$	$-5.684 \cdot 10^{-14}$	$-6.253 \cdot 10^{-13}$	$7.958 \cdot 10^{-13}$	$1.073 \cdot 10^{-12}$	$-1.439 \cdot 10^{-12}$	$-2.393 \cdot 10^{-13}$	$-6.199 \cdot 10^{-13}$
6	$-6.111 \cdot 10^{-13}$	$4.748 \cdot 10^{-12}$	$-2.718 \cdot 10^{-12}$	$-2.942 \cdot 10^{-12}$	$-5.763 \cdot 10^{-12}$	$4.548 \cdot 10^3$	$2.167 \cdot 10^{-12}$	$-3.247 \cdot 10^{-12}$	$1.13 \cdot 10^{-12}$	$2.146 \cdot 10^{-12}$	$7.674 \cdot 10^{-13}$	$7.561 \cdot 10^{-13}$	$-4.157 \cdot 10^{-13}$
7	$-2.714 \cdot 10^{-12}$	$1.686 \cdot 10^{-12}$	$-2.029 \cdot 10^{-12}$	$-3.617 \cdot 10^{-12}$	$-6.182 \cdot 10^{-13}$	$-4.349 \cdot 10^{-12}$	$2.95 \cdot 10^3$	$-8.953 \cdot 10^{-13}$	$-1.705 \cdot 10^{-12}$	$-1.258 \cdot 10^{-12}$	$-2.167 \cdot 10^{-13}$	$-3.242 \cdot 10^{-13}$	$3.704 \cdot 10^{-13}$
8	$3.418 \cdot 10^{-12}$	$-2.81 \cdot 10^{-12}$	$2.238 \cdot 10^{-13}$	$1.075 \cdot 10^{-12}$	$9.734 \cdot 10^{-13}$	$5.613 \cdot 10^{-13}$	$-9.77 \cdot 10^{-13}$	$1.68 \cdot 10^3$	$-8.242 \cdot 10^{-13}$	$1.197 \cdot 10^{-12}$	$-1.204 \cdot 10^{-12}$	$-3.939 \cdot 10^{-13}$	$-5.111 \cdot 10^{-13}$
9	$1.137 \cdot 10^{-13}$	$-2.058 \cdot 10^{-12}$	$7.381 \cdot 10^{-13}$	$-7.345 \cdot 10^{-13}$	$2.224 \cdot 10^{-12}$	$8.757 \cdot 10^{-13}$	$-2.489 \cdot 10^{-12}$	$2.02 \cdot 10^{-12}$	816.309	$-3.819 \cdot 10^{-13}$	$-9.592 \cdot 10^{-14}$	$9.23 \cdot 10^{-13}$	$7.31 \cdot 10^{-13}$
10	$-1.578 \cdot 10^{-12}$	$1.829 \cdot 10^{-12}$	$1.228 \cdot 10^{-12}$	$6.866 \cdot 10^{-13}$	$-6.812 \cdot 10^{-13}$	$-9.712 \cdot 10^{-13}$	$2.681 \cdot 10^{-12}$	$-4.308 \cdot 10^{-13}$	$1.763 \cdot 10^{-12}$	329.794	$-1.375 \cdot 10^{-12}$	$5.932 \cdot 10^{-13}$	$2.514 \cdot 10^{-13}$
11	$-5.673 \cdot 10^{-13}$	$2.401 \cdot 10^{-12}$	$-6.36 \cdot 10^{-13}$	$-1.558 \cdot 10^{-12}$	$5.72 \cdot 10^{-13}$	$3.374 \cdot 10^{-13}$	$-1.883 \cdot 10^{-12}$	$-4.224 \cdot 10^{-13}$	$-1.437 \cdot 10^{-13}$	$-1.48 \cdot 10^{-12}$	100.717	$-1.011 \cdot 10^{-12}$	$-1.825 \cdot 10^{-13}$
12	$2.044 \cdot 10^{-12}$	$-4.656 \cdot 10^{-12}$	$-5.416 \cdot 10^{-13}$	$2.797 \cdot 10^{-13}$	$1.403 \cdot 10^{-12}$	$3.822 \cdot 10^{-13}$	$8.633 \cdot 10^{-13}$	$5.497 \cdot 10^{-13}$	$2.074 \cdot 10^{-12}$	$2.371 \cdot 10^{-12}$	$-1.4 \cdot 10^{-12}$	0.409	$3.825 \cdot 10^{-13}$
13	$1.329 \cdot 10^{-13}$	$3.226 \cdot 10^{-12}$	$-6.273 \cdot 10^{-13}$	$-9.276 \cdot 10^{-13}$	$9.375 \cdot 10^{-13}$	$-1.274 \cdot 10^{-12}$	$5.665 \cdot 10^{-14}$	$3.743 \cdot 10^{-13}$	$3.52 \cdot 10^{-13}$	$-7.623 \cdot 10^{-14}$	$-1.8 \cdot 10^{-13}$	$-3.1 \cdot 10^{-14}$	14.951

Определение коэффициента демпфирования

$$i := 1..13$$

$$j := 1..13$$

$$\gamma_i := \frac{\Gamma_{\text{full},i,i}}{\Lambda_i}$$

$$K_{\psi_j} := \sqrt{\frac{\gamma_{y\dot{\theta}}}{\gamma_j}}$$

$$\gamma =$$

	1
1	0.100
2	0.100
3	0.100
4	0.100
5	0.100
6	0.100
7	0.100
8	0.100
9	0.100
10	0.100
11	0.100
12	0.100
13	0.100

$$K_{\psi} =$$

	1
1	1.483
2	1.483
3	1.483
4	1.483
5	1.483
6	1.483
7	1.483
8	1.483
9	1.483
10	1.483
11	1.483
12	1.483
13	1.483

Сейсмические силы с учетом демпфирования S (кН):

$$S_{i,j} := A_k \cdot g \cdot K_I \cdot \beta_j \cdot K_{\psi_j} \cdot A_{i,i} \cdot \eta_{i,j}$$

2.3.4. Проверка

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	$1.671 \cdot 10^{-7}$	-0.681	2.932	-7.527	16.422	-34.542	75.266	-178.89	474.616	$-1.268 \cdot 10^3$	$2.462 \cdot 10^3$	$5.188 \cdot 10^3$	$-4.935 \cdot 10^3$
2	$2.462 \cdot 10^{-7}$	2.518	-10.183	23.489	-43.793	74.049	-119.597	186.204	-254.539	132.933	640.294	$4.622 \cdot 10^3$	$-2.839 \cdot 10^3$
3	$5.317 \cdot 10^{-6}$	-4.572	16.176	-28.849	33.156	-14.78	-51.478	216.933	-578.03	$1.119 \cdot 10^3$	-947.898	$4.059 \cdot 10^3$	-809.778
4	$5.586 \cdot 10^{-6}$	6.191	-17.045	14.869	15.402	-72.782	125.622	-81.427	-285.886	$1.283 \cdot 10^3$	$-1.976 \cdot 10^3$	$3.501 \cdot 10^3$	$1.036 \cdot 10^3$
5	$2.129 \cdot 10^{-4}$	-7.371	13.035	8.279	-46.822	44.325	67.38	-275.511	305.283	613.115	$-2.218 \cdot 10^3$	$2.954 \cdot 10^3$	$2.568 \cdot 10^3$
6	$1.936 \cdot 10^{-5}$	7.997	-5.2	-26.242	28.153	53.536	-117.856	-88.425	619.011	-454.072	$-1.654 \cdot 10^3$	$2.426 \cdot 10^3$	$3.674 \cdot 10^3$
7	$8.724 \cdot 10^{-3}$	-8.028	-4.147	27.555	20.777	-67.19	-78.642	221.096	351.861	$-1.266 \cdot 10^3$	-491.739	$1.924 \cdot 10^3$	$4.278 \cdot 10^3$
8	$-7.814 \cdot 10^{-3}$	7.461	12.289	-11.395	-47.375	-24.925	110.37	222.384	-244.03	$-1.328 \cdot 10^3$	890.327	$1.458 \cdot 10^3$	$4.361 \cdot 10^3$
9	0.366	-6.335	-16.83	-11.952	23.225	78.009	90.198	-84.875	-600.882	-585.952	$2.062 \cdot 10^3$	$1.037 \cdot 10^3$	$3.966 \cdot 10^3$
10	-0.682	4.751	16.519	27.876	26.204	-7.457	-99.499	-268.458	-371.002	552.665	$2.683 \cdot 10^3$	672.605	$3.2 \cdot 10^3$
11	15.706	-2.754	-11.14	-25.5	-46.151	-71.994	-93.826	-62.521	251.57	$1.474 \cdot 10^3$	$2.625 \cdot 10^3$	374.779	$2.231 \cdot 10^3$
12	-43.518	0.805	3.562	9.524	21.796	48.177	110.122	272.899	735.072	$1.75 \cdot 10^3$	$2.031 \cdot 10^3$	154.957	$1.271 \cdot 10^3$
13	36.657	0.123	0.511	1.232	2.472	4.694	9.063	18.674	41.152	78.81	70.895	1.367	30.867

Вычисление эксцентриситета с учетом затухания

$$Q_{xy} := S_{1,j} + S_{2,j} + S_{3,j} + S_{4,j} + S_{5,j} + S_{6,j} + S_{7,j} + S_{8,j} + S_{9,j} + S_{10,j} + S_{11,j} + S_{12,j} + S_{13,j}$$

$$M_{xy} := S_{1,j} \cdot 13 \cdot h + S_{2,j} \cdot 12 \cdot h + S_{3,j} \cdot 11 \cdot h + S_{4,j} \cdot 10 \cdot h + S_{5,j} \cdot 9 \cdot h + S_{6,j} \cdot 8 \cdot h + S_{7,j} \cdot 7 \cdot h + S_{8,j} \cdot 6 \cdot h + S_{9,j} \cdot 5 \cdot h + S_{10,j} \cdot 4 \cdot h + S_{11,j} \cdot 3 \cdot h + S_{12,j} \cdot 2 \cdot h + S_{13,j} \cdot 1 \cdot h$$

Перерезывающая сила Q (кН):

	1
1	8.531
2	0.105
3	0.48
4	1.361
5	3.466
6	9.119
7	27.124
8	98.083
9	444.196
10	$2.102 \cdot 10^3$
11	$6.177 \cdot 10^3$
12	$2.837 \cdot 10^4$
13	$1.803 \cdot 10^4$

Q =

Момент M (кН·м)

	1
1	-18.223
2	-0.039
3	-0.114
4	$-3.942 \cdot 10^{-3}$
5	1.21
6	7.691
7	41.283
8	240.049
9	$1.647 \cdot 10^3$
10	$1.142 \cdot 10^4$
11	$4.955 \cdot 10^4$
12	$1.232 \cdot 10^6$
13	$2.364 \cdot 10^5$

M =

$$Q := \sqrt{(Q_1)^2 + (Q_2)^2 + (Q_3)^2 + (Q_4)^2 + (Q_5)^2 + (Q_6)^2 + (Q_7)^2 + (Q_8)^2 + (Q_9)^2 + (Q_{10})^2 + (Q_{11})^2 + (Q_{12})^2 + (Q_{13})^2} = 3.425 \times 10^4 \text{ кН}$$

Собственный вес здания:

$$G = \sqrt{(M_1)^2 + (M_2)^2 + (M_3)^2 + (M_4)^2 + (M_5)^2 + (M_6)^2 + (M_7)^2 + (M_8)^2} = 2.238 \times 10^6 \text{ кН·м}$$

Эксцентриситет:

$$e := \frac{M}{G} = 5.611 \text{ м}$$

Допустимое значение эксцентриситета:

$$e_d = 1.5R = 5.25 \text{ м}$$

1,5 – так как слабый грунт

$e < e_d (5.611 < 5.25) \rightarrow$ проверка не прошла

3. Оценка сейсмостойкости сооружения с ДГК

3.1. Исходные данные

Здание на слабом грунте

г. Крутоберегово (сейсмичность 10 баллов)

Гасящая масса = 125% массы этажа:

$$m_{эм} = 1892.685066$$

$$m_g = 1.25m = 2365.856333$$

$$m_n = 101.971621$$

Высота этажа $h = 4.4$ м

Размеры фундамента $a = 25$ м; $b = 21$ м

Пиковое ускорение (в долях от g) $A=0.4$

Коэффициент перехода от максимального землетрясения к расчётному (для зданий из монолитного ж/б) $K_1 := 0.25$

Ускорение свободного падения $g = 9.81$

3.2. Вычисление форм и частот

Вычисляем жесткость гасителя:

✓ находим max значение периода T , что соответствует первой форме колебаний:

$$T_0 := 3.106 \text{ с} \quad (\text{см. стр. 10})$$

✓ определяем значение частоты колебаний:

$$k_0 := \frac{2 \cdot \pi}{T_0} = 2.023 \quad 1/\text{с}$$

✓ определяем парциальную частоту колебаний гасителя:

$$k_g := 0.9 \cdot k_0 = 1.821 \quad 1/\text{с},$$

где 0,9 – коэффициент настройки

✓ определяем жесткость гасителя :

$$C_g := m_g \cdot k_g^2 = 7842.061091 \quad \text{т/с}^2$$

Матрица инерции A (т):

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \\ 10 \\ 11 \\ 12 \\ 13 \\ 14 \end{matrix} & \begin{matrix} 2.366 \cdot 10^3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1.893 \cdot 10^3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1.893 \cdot 10^3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1.893 \cdot 10^3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1.893 \cdot 10^3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1.893 \cdot 10^3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1.893 \cdot 10^3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1.893 \cdot 10^3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1.893 \cdot 10^3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1.893 \cdot 10^3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1.893 \cdot 10^3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1.893 \cdot 10^3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1.893 \cdot 10^3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 101.972 \end{matrix} \end{matrix}$$

Матрица жесткости C (кН/м):

$$C_{\text{www}} = \begin{matrix} \begin{matrix} C_g & -C_g & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{matrix} \\ \begin{matrix} -C_g \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{matrix} & \begin{matrix} 1.546313 \cdot 10^7 + C_g & -2.927917 \cdot 10^7 & 1.234438 \cdot 10^7 & 1.314898 \cdot 10^6 & 1.400603 \cdot 10^5 & 1.491895 \cdot 10^4 & 1.589137 \cdot 10^3 & 1.692717 \cdot 10^2 & 1.803048 \cdot 10 & 1.920572 & 2.045745 \cdot 10^{-1} & 2.173549 \cdot 10^{-2} & 2.652873 \cdot 10^{-3} \\ -2.927917 \cdot 10^7 & 7.090271 \cdot 10^7 & -5.265302 \cdot 10^7 & 9.854640 \cdot 10^6 & 1.049697 \cdot 10^6 & 1.118116 \cdot 10^5 & 1.190995 \cdot 10^4 & 1.268624 \cdot 10^3 & 1.351313 \cdot 10^2 & 1.439391 \cdot 10 & 1.533207 & 1.628989 \cdot 10^{-1} & 1.988215 \cdot 10^{-2} \\ 1.234438 \cdot 10^7 & -5.265302 \cdot 10^7 & 8.075735 \cdot 10^7 & -5.160332 \cdot 10^7 & 9.966451 \cdot 10^6 & 1.061606 \cdot 10^6 & 1.130802 \cdot 10^5 & 1.204508 \cdot 10^4 & 1.283018 \cdot 10^3 & 1.366645 \cdot 10^2 & 1.455718 \cdot 10 & 1.546667 & 1.887715 \cdot 10^{-1} \\ 1.314898 \cdot 10^6 & 9.854640 \cdot 10^6 & -5.160332 \cdot 10^7 & 8.086916 \cdot 10^7 & -5.159141 \cdot 10^7 & 9.967720 \cdot 10^6 & 1.061742 \cdot 10^6 & 1.130946 \cdot 10^5 & 1.204661 \cdot 10^4 & 1.283181 \cdot 10^3 & 1.366814 \cdot 10^2 & 1.452207 \cdot 10 & 1.772433 \\ 1.400603 \cdot 10^5 & 1.049697 \cdot 10^6 & 9.966451 \cdot 10^6 & -5.159141 \cdot 10^7 & 8.087043 \cdot 10^7 & -5.159128 \cdot 10^7 & 9.967734 \cdot 10^6 & 1.061743 \cdot 10^6 & 1.130948 \cdot 10^5 & 1.204663 \cdot 10^4 & 1.283179 \cdot 10^3 & 1.363346 \cdot 10^2 & 1.663977 \cdot 10 \\ 1.491895 \cdot 10^4 & 1.118116 \cdot 10^5 & 1.061606 \cdot 10^6 & 9.967720 \cdot 10^6 & -5.159128 \cdot 10^7 & 8.087044 \cdot 10^7 & -5.159128 \cdot 10^7 & 9.967734 \cdot 10^6 & 1.061743 \cdot 10^6 & 1.130948 \cdot 10^5 & 1.204659 \cdot 10^4 & 1.279921 \cdot 10^3 & 1.562156 \cdot 10^2 \\ 1.589137 \cdot 10^3 & 1.190995 \cdot 10^4 & 1.130802 \cdot 10^5 & 1.061742 \cdot 10^6 & 9.967734 \cdot 10^6 & -5.159128 \cdot 10^7 & 8.087044 \cdot 10^7 & -5.159128 \cdot 10^7 & 9.967734 \cdot 10^6 & 1.061743 \cdot 10^6 & 1.130944 \cdot 10^5 & 1.201601 \cdot 10^4 & 1.466565 \cdot 10^3 \\ 1.692717 \cdot 10^2 & 1.268624 \cdot 10^3 & 1.204508 \cdot 10^4 & 1.130946 \cdot 10^5 & 1.061742 \cdot 10^6 & 9.967734 \cdot 10^6 & -5.159128 \cdot 10^7 & 8.087044 \cdot 10^7 & -5.159128 \cdot 10^7 & 9.967734 \cdot 10^6 & 1.061740 \cdot 10^6 & 1.128073 \cdot 10^5 & 1.376824 \cdot 10^4 \\ 1.803048 \cdot 10 & 1.351313 \cdot 10^2 & 1.283018 \cdot 10^3 & 1.204661 \cdot 10^4 & 1.130948 \cdot 10^5 & 1.061743 \cdot 10^6 & 9.967734 \cdot 10^6 & -5.159128 \cdot 10^7 & 8.087044 \cdot 10^7 & -5.159128 \cdot 10^7 & 9.967734 \cdot 10^6 & 1.059044 \cdot 10^6 & 1.292574 \cdot 10^5 \\ 1.920572 & 1.439391 \cdot 10 & 1.366645 \cdot 10^2 & 1.283181 \cdot 10^3 & 1.204663 \cdot 10^4 & 1.130948 \cdot 10^5 & 1.061743 \cdot 10^6 & 9.967734 \cdot 10^6 & -5.159128 \cdot 10^7 & 8.087041 \cdot 10^7 & -5.159159 \cdot 10^7 & 9.942396 \cdot 10^6 & 1.213479 \cdot 10^6 \\ 2.045745 \cdot 10^{-1} & 1.533207 & 1.455718 \cdot 10 & 1.366814 \cdot 10^2 & 1.283179 \cdot 10^3 & 1.204659 \cdot 10^4 & 1.130944 \cdot 10^5 & 1.061740 \cdot 10^6 & 9.967734 \cdot 10^6 & -5.159159 \cdot 10^7 & 8.086745 \cdot 10^7 & -5.182916 \cdot 10^7 & 1.139224 \cdot 10^7 \\ 2.173549 \cdot 10^{-2} & 1.628989 \cdot 10^{-1} & 1.546667 & 1.452207 \cdot 10 & 1.363346 \cdot 10^2 & 1.279921 \cdot 10^3 & 1.201601 \cdot 10^4 & 1.128073 \cdot 10^5 & 1.059044 \cdot 10^6 & 9.942396 \cdot 10^6 & -5.182916 \cdot 10^7 & 8.038839 \cdot 10^7 & -3.973251 \cdot 10^7 \\ 2.652873 \cdot 10^{-3} & 1.988215 \cdot 10^{-2} & 1.887715 \cdot 10^{-1} & 1.772433 & 1.663977 \cdot 10 & 1.562156 \cdot 10^2 & 1.466565 \cdot 10^3 & 1.376824 \cdot 10^4 & 1.292574 \cdot 10^5 & 1.213479 \cdot 10^6 & 1.139224 \cdot 10^7 & -3.973251 \cdot 10^7 & 3.601245 \cdot 10^7 \end{matrix} \end{matrix}$$

Находим:

- Матрицу собственных чисел матрицы $A^{-1}C$ - Λ ($1/c^2$):

$$\Lambda := \text{eigenvals}(A^{-1} \cdot C) \quad \Lambda =$$

	1
1	$3.807 \cdot 10^5$
2	$1.035 \cdot 10^5$
3	$9.414 \cdot 10^4$
4	$8.002 \cdot 10^4$
5	$6.305 \cdot 10^4$
6	$4.548 \cdot 10^4$
7	$2.95 \cdot 10^4$
8	$1.68 \cdot 10^4$
9	$8.163 \cdot 10^3$
10	$3.298 \cdot 10^3$
11	$1.008 \cdot 10^3$
12	2.107
13	6.396
14	150.347

- Матрицу частот колебаний K ($1/c$):

$$\underline{K} := \sqrt{\Lambda}$$

$$K =$$

	1
1	616.969
2	321.705
3	306.83
4	282.874
5	251.09
6	213.264
7	171.765
8	129.6
9	90.352
10	57.432
11	31.745
12	1.452
13	2.529
14	12.262

- Матрицу периодов колебаний T (с)

$$\underline{T} := \frac{2 \cdot \pi}{K}$$

$$T =$$

	1
1	0.01
2	0.02
3	0.02
4	0.022
5	0.025
6	0.029
7	0.037
8	0.048
9	0.07
10	0.109
11	0.198
12	4.328
13	2.484
14	0.512

Вычисляем матрицу собственных векторов матрицы $A^{-1}C$:

$$X := \text{eigenvecs}(A^{-1} \cdot C)$$

X =

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	$2.176 \cdot 10^{-15}$	$-1.119 \cdot 10^{-6}$	$-2.425 \cdot 10^{-6}$	$-4.208 \cdot 10^{-6}$	$-7.022 \cdot 10^{-6}$	$-1.209 \cdot 10^{-5}$	$2.241 \cdot 10^{-5}$	$4.637 \cdot 10^{-5}$	$-1.104 \cdot 10^{-4}$	$3.142 \cdot 10^{-4}$	$1.225 \cdot 10^{-3}$	-0.823	0.484	0.01
2	$-2.45 \cdot 10^{-10}$	0.035	0.069	0.102	0.134	0.166	-0.199	-0.235	0.272	-0.312	-0.371	-0.3	-0.45	-0.445
3	$-3.611 \cdot 10^{-10}$	-0.129	-0.239	-0.317	-0.356	-0.355	0.317	0.244	-0.146	0.033	-0.097	-0.266	-0.403	-0.258
4	$-7.797 \cdot 10^{-9}$	0.234	0.38	0.389	0.27	0.071	0.136	0.285	-0.331	0.275	0.142	-0.232	-0.356	-0.076
5	$-8.19 \cdot 10^{-9}$	-0.317	-0.4	-0.201	0.125	0.349	-0.333	-0.107	-0.164	0.316	0.297	-0.199	-0.309	0.09
6	$-3.121 \cdot 10^{-7}$	0.378	0.306	-0.112	-0.381	-0.213	-0.179	-0.362	0.175	0.151	0.334	-0.167	-0.263	0.228
7	$-2.838 \cdot 10^{-8}$	-0.41	-0.122	0.354	0.229	-0.257	0.312	-0.116	0.354	-0.112	0.249	-0.136	-0.217	0.327
8	$-1.279 \cdot 10^{-5}$	0.411	-0.097	-0.372	0.169	0.323	0.208	0.29	0.201	-0.312	0.074	-0.107	-0.174	0.382
9	$1.146 \cdot 10^{-5}$	-0.382	0.289	0.154	-0.385	0.12	-0.292	0.292	-0.14	-0.327	-0.134	-0.081	-0.133	0.39
10	$-5.367 \cdot 10^{-4}$	0.325	-0.395	0.161	0.189	-0.374	-0.239	-0.111	-0.344	-0.144	-0.31	-0.057	-0.095	0.355
11	$1 \cdot 10^{-3}$	-0.244	0.388	-0.376	0.213	0.036	0.264	-0.352	-0.212	0.136	-0.404	-0.037	-0.062	0.287
12	-0.023	0.141	-0.262	0.344	-0.375	0.346	0.249	-0.082	0.144	0.363	-0.395	-0.02	-0.035	0.2
13	0.064	-0.041	0.084	-0.129	0.177	-0.231	-0.292	0.358	0.421	0.431	-0.306	$-8.288 \cdot 10^{-3}$	-0.015	0.114
14	-0.998	-0.117	0.223	-0.309	0.373	-0.418	-0.446	0.455	0.437	0.36	-0.198	$-1.221 \cdot 10^{-3}$	$-2.654 \cdot 10^{-3}$	0.051

Вектор воздействия на направление обобщенных координат

$$V_p := \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$d := X^{-1} \cdot V_p =$$

	1
1	-0.215
2	$-5.479 \cdot 10^{-3}$
3	0.012
4	-0.02
5	0.032
6	-0.052
7	-0.088
8	0.16
9	0.31
10	0.59
11	-0.965
12	-2.257
13	-1.801
14	1.614

Вычисление коэффициентов формы

$j := 1..14$

$i := 1..14$

$$\eta_{i,j} := X_{i,j} d_j$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0	$6.13 \cdot 10^{-9}$	$-2.868 \cdot 10^{-8}$	$8.493 \cdot 10^{-8}$	$-2.28 \cdot 10^{-7}$	$6.341 \cdot 10^{-7}$	$-1.983 \cdot 10^{-6}$	$7.425 \cdot 10^{-6}$	$-3.427 \cdot 10^{-5}$	$1.853 \cdot 10^{-4}$	$-1.182 \cdot 10^{-3}$	1.856	-0.872	0.016
2	$5.263 \cdot 10^{-11}$	$-1.914 \cdot 10^{-4}$	$8.146 \cdot 10^{-4}$	$-2.05 \cdot 10^{-3}$	$4.336 \cdot 10^{-3}$	$-8.699 \cdot 10^{-3}$	0.018	-0.038	0.084	-0.184	0.358	0.676	0.81	-0.719
3	$7.756 \cdot 10^{-11}$	$7.073 \cdot 10^{-4}$	$-2.829 \cdot 10^{-3}$	$6.398 \cdot 10^{-3}$	-0.012	0.019	-0.028	0.039	-0.045	0.019	0.094	0.6	0.726	-0.416
4	$1.675 \cdot 10^{-9}$	$-1.284 \cdot 10^{-3}$	$4.493 \cdot 10^{-3}$	$-7.857 \cdot 10^{-3}$	$8.753 \cdot 10^{-3}$	$-3.721 \cdot 10^{-3}$	-0.012	0.046	-0.103	0.162	-0.137	0.524	0.642	-0.122
5	$1.759 \cdot 10^{-9}$	$1.739 \cdot 10^{-3}$	$-4.735 \cdot 10^{-3}$	$4.05 \cdot 10^{-3}$	$4.066 \cdot 10^{-3}$	-0.018	0.029	-0.017	-0.051	0.186	-0.287	0.449	0.557	0.146
6	$6.705 \cdot 10^{-8}$	$-2.07 \cdot 10^{-3}$	$3.621 \cdot 10^{-3}$	$2.255 \cdot 10^{-3}$	-0.012	0.011	0.016	-0.058	0.054	0.089	-0.322	0.377	0.474	0.368
7	$6.097 \cdot 10^{-9}$	$2.246 \cdot 10^{-3}$	$-1.444 \cdot 10^{-3}$	$-7.147 \cdot 10^{-3}$	$7.433 \cdot 10^{-3}$	0.013	-0.028	-0.019	0.11	-0.066	-0.24	0.308	0.392	0.529
8	$2.748 \cdot 10^{-6}$	$-2.254 \cdot 10^{-3}$	$-1.152 \cdot 10^{-3}$	$7.505 \cdot 10^{-3}$	$5.485 \cdot 10^{-3}$	-0.017	-0.018	0.046	0.063	-0.184	-0.072	0.242	0.313	0.617
9	$-2.461 \cdot 10^{-6}$	$2.095 \cdot 10^{-3}$	$3.414 \cdot 10^{-3}$	$-3.104 \cdot 10^{-3}$	-0.013	$-6.277 \cdot 10^{-3}$	0.026	0.047	-0.043	-0.193	0.129	0.183	0.239	0.63
10	$1.153 \cdot 10^{-4}$	$-1.779 \cdot 10^{-3}$	$-4.675 \cdot 10^{-3}$	$-3.255 \cdot 10^{-3}$	$6.132 \cdot 10^{-3}$	0.02	0.021	-0.018	-0.107	-0.085	0.299	0.129	0.171	0.573
11	$-2.149 \cdot 10^{-4}$	$1.334 \cdot 10^{-3}$	$4.589 \cdot 10^{-3}$	$7.593 \cdot 10^{-3}$	$6.918 \cdot 10^{-3}$	$-1.878 \cdot 10^{-3}$	-0.023	-0.056	-0.066	0.08	0.389	0.083	0.112	0.463
12	$4.947 \cdot 10^{-3}$	$-7.735 \cdot 10^{-4}$	$-3.094 \cdot 10^{-3}$	$-6.945 \cdot 10^{-3}$	-0.012	-0.018	-0.022	-0.013	0.045	0.214	0.381	0.046	0.063	0.323
13	-0.014	$2.261 \cdot 10^{-4}$	$9.896 \cdot 10^{-4}$	$2.594 \cdot 10^{-3}$	$5.754 \cdot 10^{-3}$	0.012	0.026	0.057	0.131	0.254	0.295	0.019	0.026	0.184
14	0.214	$6.434 \cdot 10^{-4}$	$2.634 \cdot 10^{-3}$	$6.227 \cdot 10^{-3}$	0.012	0.022	0.039	0.073	0.136	0.212	0.191	$2.756 \cdot 10^{-3}$	$4.78 \cdot 10^{-3}$	0.083

Определение коэффициента динамичности

Зависит от периода колебаний и вида грунта. В нашем случае грунт слабый, III категории (п. 5.6 СП 14.13330.2014)

$i := 1..14$

$$\beta_i := \begin{cases} (1 + 15 \cdot T_i) & \text{if } (T_i < 0.1) \\ 2.5 & \text{if } T_i > 0.1 \wedge T_i < 0.8 \\ \left\lceil \left\lfloor 2.5 \cdot \left(\sqrt{\frac{0.8}{T_i}} \right) \right\rfloor \right\rceil & \text{if } (T_i > 0.8) \end{cases}$$

	1
1	1.153
2	1.293
3	1.307
4	1.333
5	1.375
6	1.442
7	1.549
8	1.727
9	2.043
10	2.5
11	2.5
12	1.043
13	1.379
14	2.5

$\beta =$

	1
1	0.01
2	0.02
3	0.02
4	0.022
5	0.025
6	0.029
7	0.037
8	0.048
9	0.07
10	0.109
11	0.198
12	4.601
13	2.628
14	0.513

$T =$

3.3. Вычисление сейсмических сил

3.3.1. Вычисление без учета демпфирования

$A_k := 0.4$ - пиковое ускорение (в долях от g)

$K_1 := 0.25$ - коэффициент перехода от максимального землетрясения к расчётному (для зданий из монолитного ж/б)

$g_{\text{св}}$:= 9.81 - ускорение свободного падения

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	$-1.251 \cdot 10^{-12}$	$1.84 \cdot 10^{-5}$	$-8.702 \cdot 10^{-5}$	$2.628 \cdot 10^{-4}$	$-7.277 \cdot 10^{-4}$	$2.122 \cdot 10^{-3}$	$-7.128 \cdot 10^{-3}$	0.03	-0.163	1.075	-6.857	$4.631 \cdot 10^3$	$-2.87 \cdot 10^3$	94.06
2	$1.126 \cdot 10^{-7}$	-0.459	1.977	-5.075	11.072	-23.29	50.75	-120.629	320.08	-855.175	$1.662 \cdot 10^3$	$1.35 \cdot 10^3$	$2.134 \cdot 10^3$	$-3.338 \cdot 10^3$
3	$1.66 \cdot 10^{-7}$	1.698	-6.865	15.837	-29.525	49.923	-80.629	125.521	-171.515	89.089	434.214	$1.197 \cdot 10^3$	$1.913 \cdot 10^3$	$-1.93 \cdot 10^3$
4	$3.585 \cdot 10^{-6}$	-3.082	10.906	-19.45	22.353	-9.963	-34.709	146.256	-389.664	754.247	-636.621	$1.045 \cdot 10^3$	$1.69 \cdot 10^3$	-565.997
5	$3.766 \cdot 10^{-6}$	4.174	-11.492	10.024	10.384	-49.07	84.692	-54.885	-192.771	865.136	$-1.33 \cdot 10^3$	896.414	$1.468 \cdot 10^3$	675.432
6	$1.435 \cdot 10^{-4}$	-4.97	8.788	5.582	-31.567	29.883	45.429	-185.742	205.76	413.516	$-1.495 \cdot 10^3$	751.943	$1.247 \cdot 10^3$	$1.708 \cdot 10^3$
7	$1.305 \cdot 10^{-5}$	5.391	-3.506	-17.692	18.98	36.094	-79.456	-59.622	417.296	-305.83	$-1.115 \cdot 10^3$	613.732	$1.031 \cdot 10^3$	$2.454 \cdot 10^3$
8	$5.882 \cdot 10^{-3}$	-5.412	-2.796	18.578	14.008	-45.299	-53.021	149.052	237.234	-853.333	-332.412	483.816	823.933	$2.864 \cdot 10^3$
9	$-5.268 \cdot 10^{-3}$	5.03	8.285	-7.683	-31.94	-16.805	74.409	149.929	-164.479	-895.381	598.823	364.358	628.7	$2.923 \cdot 10^3$
10	0.247	-4.271	-11.347	-8.058	15.658	52.593	60.812	-57.216	-405.072	-395.125	$1.389 \cdot 10^3$	257.62	450.459	$2.661 \cdot 10^3$
11	-0.46	3.203	11.137	18.794	17.667	-5.027	-67.08	-180.988	-250.123	372.383	$1.808 \cdot 10^3$	165.937	294.268	$2.148 \cdot 10^3$
12	10.589	-1.857	-7.51	-17.192	-31.115	-48.538	-63.257	-42.152	169.576	993.251	$1.769 \cdot 10^3$	91.7	165.462	$1.498 \cdot 10^3$
13	-29.34	0.543	2.402	6.421	14.695	32.481	74.243	183.98	495.535	$1.18 \cdot 10^3$	$1.369 \cdot 10^3$	37.331	69.559	854.282
14	24.714	0.083	0.344	0.83	1.667	3.165	6.11	12.59	27.742	53.125	47.782	0.296	0.678	20.77

S =

3.3.2. Проверка

$$Q_j := S_{1,j} + S_{2,j} + S_{3,j} + S_{4,j} + S_{5,j} + S_{6,j} + S_{7,j} + S_{8,j} + S_{9,j} + S_{10,j} + S_{11,j} + S_{12,j} + S_{13,j} + S_{14,j}$$

$$M_j := S_{1,j} \cdot 13 \cdot h + S_{2,j} \cdot 13 \cdot h + S_{3,j} \cdot 12 \cdot h + S_{4,j} \cdot 11 \cdot h + S_{5,j} \cdot 10 \cdot h + S_{6,j} \cdot 9 \cdot h + S_{7,j} \cdot 8 \cdot h + S_{8,j} \cdot 7 \cdot h + S_{9,j} \cdot 6 \cdot h + S_{10,j} \cdot 5 \cdot h + S_{11,j} \cdot 4 \cdot h + S_{12,j} \cdot 3 \cdot h + S_{13,j} \cdot 2 \cdot h + S_{14,j} \cdot 1 \cdot h$$

Перерезывающая сила Q (кН):

	1
1	5.752
2	0.071
3	0.324
4	0.918
5	2.337
6	6.148
7	18.287
8	66.124
9	299.436
10	$1.417 \cdot 10^3$
11	$4.161 \cdot 10^3$
12	$1.189 \cdot 10^4$
13	$9.046 \cdot 10^3$
14	$1.207 \cdot 10^4$

Q =

Момент M (кН·м)

	1
1	-12.286
2	-0.027
3	-0.077
4	$-2.659 \cdot 10^{-3}$
5	0.816
6	5.185
7	27.832
8	161.83
9	$1.111 \cdot 10^3$
10	$7.699 \cdot 10^3$
11	$3.337 \cdot 10^4$
12	$5.813 \cdot 10^5$
13	$3.508 \cdot 10^5$
14	$1.58 \cdot 10^5$

M =

$$Q_g := \sqrt{(Q_1)^2 + (Q_2)^2 + (Q_3)^2 + (Q_4)^2 + (Q_5)^2 + (Q_6)^2 + (Q_7)^2 + (Q_8)^2 + (Q_9)^2 + (Q_{10})^2 + (Q_{11})^2 + (Q_{12})^2 + (Q_{13})^2} = 1.557 \times 10^4 \text{ кН}$$

$$M_g := \sqrt{(M_1)^2 + (M_2)^2 + (M_3)^2 + (M_4)^2 + (M_5)^2 + (M_6)^2 + (M_7)^2 + (M_8)^2 + (M_9)^2 + (M_{10})^2 + (M_{11})^2 + (M_{12})^2 + (M_{13})^2} = 6.799 \times 10^5 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Собственный вес здания:

$$G := g \cdot (m_f + 12 \cdot m + m_g) = 2.47 \times 10^5 \text{ кН}$$

Эксцентриситет:

$$e_g := \frac{M_g}{G} = 2.752 \text{ м}$$

Допустимое значение эксцентриситета:

$$R := \frac{b}{6} = 3.5 \text{ радиус ядра сечения фундамента}$$

$$e_d := 1.5R = 5.25 \text{ м} \quad 1,5 - \text{ так как слабый грунт}$$

$$e_g < e_d (2.752 < 5.25) \rightarrow \text{проверка прошла}$$

3.3.3. Вычисление с учетом демпфирования

Задаем:

$\gamma_0 := 0.1$ - коэффициент неупругого затухания

$\gamma_g := 0.36$ - коэффициент неупругого затухания для гасителя

$\gamma_{\delta} := 0.22$ - эталонное значение коэффициента

Матрица Сорокина B_c (кН/м):

$$B_c := \begin{pmatrix} C_g \cdot \gamma_g & -C_g \cdot \gamma_g & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -C_g \cdot \gamma_g & 1.546313 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 + C_g \cdot \gamma_g & -2.927917 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 1.234438 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 1.314898 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 1.400603 \cdot 10^5 \cdot \gamma_0 & 1.491895 \cdot 10^4 \cdot \gamma_0 & 1.589137 \cdot 10^3 \cdot \gamma_0 & 1.692717 \cdot 10^2 \cdot \gamma_0 & 1.803048 \cdot 10 \cdot \gamma_0 & 1.920572 \cdot \gamma_0 & 2.045745 \cdot 10^{-1} \cdot \gamma_0 & 2.173549 \cdot 10^{-2} \cdot \gamma_0 & 2.652873 \cdot 10^{-3} \cdot \gamma_0 & 0 \\ 0 & -2.927917 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 7.090271 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & -5.265302 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 9.854640 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 1.049697 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 1.118116 \cdot 10^5 \cdot \gamma_0 & 1.190995 \cdot 10^4 \cdot \gamma_0 & 1.268624 \cdot 10^3 \cdot \gamma_0 & 1.351313 \cdot 10^2 \cdot \gamma_0 & 1.439391 \cdot 10 \cdot \gamma_0 & 1.533207 \cdot \gamma_0 & 1.628989 \cdot 10^{-1} \cdot \gamma_0 & 1.988215 \cdot 10^{-2} \cdot \gamma_0 & 0 \\ 0 & 1.234438 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & -5.265302 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 8.075735 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & -5.160332 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 9.966451 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 1.061606 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 1.130802 \cdot 10^5 \cdot \gamma_0 & 1.204508 \cdot 10^4 \cdot \gamma_0 & 1.283018 \cdot 10^3 \cdot \gamma_0 & 1.366645 \cdot 10^2 \cdot \gamma_0 & 1.455718 \cdot 10 \cdot \gamma_0 & 1.546667 \cdot \gamma_0 & 1.887715 \cdot 10^{-1} \cdot \gamma_0 & 0 \\ 0 & 1.314898 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 9.854640 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & -5.160332 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 8.086916 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & -5.159141 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 9.967720 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 1.061742 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 1.130946 \cdot 10^5 \cdot \gamma_0 & 1.204661 \cdot 10^4 \cdot \gamma_0 & 1.283181 \cdot 10^3 \cdot \gamma_0 & 1.366814 \cdot 10^2 \cdot \gamma_0 & 1.452207 \cdot 10 \cdot \gamma_0 & 1.772433 \cdot \gamma_0 & 0 \\ 0 & 1.400603 \cdot 10^5 \cdot \gamma_0 & 1.049697 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 9.966451 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & -5.159141 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 8.087043 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & -5.159128 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 9.967734 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 1.061743 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 1.130948 \cdot 10^5 \cdot \gamma_0 & 1.204663 \cdot 10^4 \cdot \gamma_0 & 1.283179 \cdot 10^3 \cdot \gamma_0 & 1.363346 \cdot 10^2 \cdot \gamma_0 & 1.663977 \cdot 10 \cdot \gamma_0 & 0 \\ 0 & 1.491895 \cdot 10^4 \cdot \gamma_0 & 1.118116 \cdot 10^5 \cdot \gamma_0 & 1.061606 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 9.967720 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & -5.159128 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 8.087044 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & -5.159128 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 9.967734 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 1.061743 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 1.130948 \cdot 10^5 \cdot \gamma_0 & 1.204659 \cdot 10^4 \cdot \gamma_0 & 1.279921 \cdot 10^3 \cdot \gamma_0 & 1.562156 \cdot 10^2 \cdot \gamma_0 & 0 \\ 0 & 1.589137 \cdot 10^3 \cdot \gamma_0 & 1.190995 \cdot 10^4 \cdot \gamma_0 & 1.130802 \cdot 10^5 \cdot \gamma_0 & 1.061742 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 9.967734 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & -5.159128 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 8.087044 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & -5.159128 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 9.967734 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 1.061743 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 1.130944 \cdot 10^5 \cdot \gamma_0 & 1.201601 \cdot 10^4 \cdot \gamma_0 & 1.466565 \cdot 10^3 \cdot \gamma_0 & 0 \\ 0 & 1.692717 \cdot 10^2 \cdot \gamma_0 & 1.268624 \cdot 10^3 \cdot \gamma_0 & 1.204508 \cdot 10^4 \cdot \gamma_0 & 1.130946 \cdot 10^5 \cdot \gamma_0 & 1.061742 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 9.967734 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & -5.159128 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 8.087044 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & -5.159128 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 9.967734 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 1.061740 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 1.128073 \cdot 10^5 \cdot \gamma_0 & 1.376824 \cdot 10^4 \cdot \gamma_0 & 0 \\ 0 & 1.803048 \cdot 10 \cdot \gamma_0 & 1.351313 \cdot 10^2 \cdot \gamma_0 & 1.283018 \cdot 10^3 \cdot \gamma_0 & 1.204661 \cdot 10^4 \cdot \gamma_0 & 1.130948 \cdot 10^5 \cdot \gamma_0 & 1.061743 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 9.967734 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & -5.159128 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 8.087044 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & -5.159128 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 9.967734 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 1.059044 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 1.292574 \cdot 10^5 \cdot \gamma_0 & 0 \\ 0 & 1.920572 \cdot \gamma_0 & 1.439391 \cdot 10 \cdot \gamma_0 & 1.366645 \cdot 10^2 \cdot \gamma_0 & 1.283181 \cdot 10^3 \cdot \gamma_0 & 1.204663 \cdot 10^4 \cdot \gamma_0 & 1.130948 \cdot 10^5 \cdot \gamma_0 & 1.061743 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 9.967734 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & -5.159128 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 8.087041 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & -5.159159 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 9.942396 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 1.213479 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 0 \\ 0 & 2.045745 \cdot 10^{-1} \cdot \gamma_0 & 1.533207 \cdot \gamma_0 & 1.455718 \cdot 10 \cdot \gamma_0 & 1.366814 \cdot 10^2 \cdot \gamma_0 & 1.283179 \cdot 10^3 \cdot \gamma_0 & 1.204659 \cdot 10^4 \cdot \gamma_0 & 1.130944 \cdot 10^5 \cdot \gamma_0 & 1.061740 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 9.967734 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & -5.159159 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 8.086745 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & -5.182916 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 1.139224 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 0 \\ 0 & 2.173549 \cdot 10^{-2} \cdot \gamma_0 & 1.628989 \cdot 10^{-1} \cdot \gamma_0 & 1.546667 \cdot \gamma_0 & 1.452207 \cdot 10 \cdot \gamma_0 & 1.363346 \cdot 10^2 \cdot \gamma_0 & 1.279921 \cdot 10^3 \cdot \gamma_0 & 1.201601 \cdot 10^4 \cdot \gamma_0 & 1.128073 \cdot 10^5 \cdot \gamma_0 & 1.059044 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 9.942396 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & -5.182916 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 8.038839 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & -3.973251 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 0 \\ 0 & 2.652873 \cdot 10^{-3} \cdot \gamma_0 & 1.988215 \cdot 10^{-2} \cdot \gamma_0 & 1.887715 \cdot 10^{-1} \cdot \gamma_0 & 1.772433 \cdot \gamma_0 & 1.663977 \cdot 10 \cdot \gamma_0 & 1.562156 \cdot 10^2 \cdot \gamma_0 & 1.466565 \cdot 10^3 \cdot \gamma_0 & 1.376824 \cdot 10^4 \cdot \gamma_0 & 1.292574 \cdot 10^5 \cdot \gamma_0 & 1.213479 \cdot 10^6 \cdot \gamma_0 & 1.139224 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & -3.973251 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 3.601245 \cdot 10^7 \cdot \gamma_0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\Gamma_{\text{full}} := \mathbf{X}^{-1} \cdot \mathbf{A}^{-1} \cdot \mathbf{B}_c \cdot \mathbf{X}$$

$\Gamma_{\text{full}} =$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	3.807·10 ⁴	0.021	0.017	-6.151·10 ⁻³	-0.021	-0.012	-9.829·10 ⁻³	-0.02	9.62·10 ⁻³	8.315·10 ⁻³	0.018	-9.191·10 ⁻³	-0.014	0.013
2	6.135·10 ⁻⁷	1.035·10 ⁴	-0.599	0.223	0.753	0.424	0.343	0.702	-0.333	-0.309	-0.67	0.348	0.481	-0.465
3	-7.734·10 ⁻⁷	0.939	9.415·10 ³	-0.269	-0.933	-0.514	-0.458	-0.914	0.454	0.35	0.798	-0.373	-0.724	0.529
4	3.304·10 ⁻⁷	-0.396	-0.316	8.002·10 ³	0.419	0.245	0.165	0.355	-0.152	-0.197	-0.398	0.24	0.166	-0.296
5	4.055·10 ⁻⁷	-0.485	-0.386	0.162	6.305·10 ³	0.304	0.199	0.431	-0.182	-0.248	-0.495	0.304	0.187	-0.372
6	-8.368·10 ⁻⁷	1.02	0.836	-0.278	-0.992	4.548·10 ³	-0.521	-1.02	0.527	0.338	0.815	-0.336	-0.905	0.513
7	-5.486·10 ⁻⁷	0.655	0.52	-0.223	-0.705	-0.418	2.95·10 ³	-0.574	0.235	0.348	0.685	-0.432	-0.215	0.521
8	-2.583·10 ⁻⁷	0.302	0.232	-0.124	-0.357	-0.228	-0.085	1.679·10 ³	0.059	0.223	0.393	-0.303	0.076	0.332
9	-7.831·10 ⁻⁷	0.96	0.793	-0.244	-0.907	-0.474	-0.519	-0.991	816.882	0.267	0.704	-0.232	-0.993	0.409
10	-3.066·10 ⁻⁷	0.358	0.274	-0.149	-0.425	-0.273	-0.099	-0.265	0.067	330.108	0.471	-0.365	0.1	0.399
11	-6.003·10 ⁻⁷	0.712	0.56	-0.257	-0.788	-0.478	-0.26	-0.598	0.223	0.421	101.573	-0.539	-0.117	0.628
12	-9.133·10 ⁻⁸	0.127	0.123	0.016	-0.047	0.018	-0.148	-0.219	0.182	-0.107	-0.082	0.414	-0.527	-0.153
13	-1.67·10 ⁻⁷	0.169	0.099	-0.156	-0.331	-0.272	0.094	0.029	-0.165	0.378	0.533	-0.586	1.386	0.555
14	6.638·10 ⁻⁷	-0.821	-0.685	0.188	0.744	0.371	0.478	0.885	-0.505	-0.167	-0.526	0.098	1.018	14.774

Определение коэффициента демпфирования

$$i := 1..14$$

$$j := 1..14$$

$$\gamma_i := \frac{\Gamma_{full, i}}{\Lambda_i}$$

$$K_{\psi_j} := \sqrt{\frac{\gamma_{y0}}{\gamma_j}}$$

$$\gamma =$$

	1
1	0.100
2	0.100
3	0.100
4	0.100
5	0.100
6	0.100
7	0.100
8	0.100
9	0.100
10	0.100
11	0.101
12	0.196
13	0.217
14	0.098

$$K_{\psi} =$$

	1
1	1.483
2	1.483
3	1.483
4	1.483
5	1.483
6	1.483
7	1.483
8	1.483
9	1.483
10	1.483
11	1.477
12	1.058
13	1.008
14	1.496

Сейсмические силы с учетом демпфирования S (кН):

$$S_{i,j} := A_k \cdot g \cdot K_1 \cdot \beta_j \cdot K_{\psi_j} \cdot A_{i,i} \cdot \eta_{i,j}$$

$$S =$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	-1.855·10 ⁻¹²	2.729·10 ⁻⁵	-1.291·10 ⁻⁴	3.898·10 ⁻⁴	-1.079·10 ⁻³	3.147·10 ⁻³	-0.011	0.044	-0.241	1.594	-10.131	4.901·10 ³	-2.892·10 ³	140.738
2	1.671·10 ⁻⁷	-0.682	2.932	-7.527	16.422	-34.547	75.278	-178.933	474.6	-1.268·10 ³	2.456·10 ³	1.428·10 ³	2.15·10 ³	-4.994·10 ³
3	2.462·10 ⁻⁷	2.518	-10.183	23.489	-43.791	74.052	-119.597	186.19	-254.314	132.086	641.511	1.267·10 ³	1.927·10 ³	-2.888·10 ³
4	5.317·10 ⁻⁶	-4.572	16.175	-28.849	33.154	-14.779	-51.483	216.948	-577.775	1.118·10 ³	-940.549	1.106·10 ³	1.703·10 ³	-846.876
5	5.586·10 ⁻⁶	6.192	-17.044	14.868	15.402	-72.787	125.624	-81.413	-285.832	1.283·10 ³	-1.965·10 ³	948.723	1.479·10 ³	1.011·10 ³
6	2.129·10 ⁻⁴	-7.371	13.035	8.279	-46.82	44.326	67.385	-275.519	305.092	613.094	-2.208·10 ³	795.822	1.257·10 ³	2.555·10 ³
7	1.936·10 ⁻⁵	7.997	-5.199	-26.242	28.151	53.54	-117.857	-88.44	618.746	-453.434	-1.648·10 ³	649.545	1.039·10 ³	3.672·10 ³
8	8.724·10 ⁻³	-8.028	-4.147	27.555	20.776	-67.193	-78.647	221.095	351.76	-1.265·10 ³	-491.109	512.049	830.146	4.285·10 ³
9	-7.814·10 ⁻³	7.461	12.288	-11.395	-47.373	-24.927	110.372	222.396	-243.882	-1.328·10 ³	884.706	385.62	633.44	4.374·10 ³
10	0.366	-6.335	-16.829	-11.952	23.224	78.013	90.202	-84.87	-600.622	-585.827	2.051·10 ³	272.653	453.856	3.981·10 ³
11	-0.682	4.751	16.518	27.876	26.203	4.757	-99.501	-268.466	-370.87	552.109	2.671·10 ³	175.62	296.487	3.214·10 ³
12	15.706	-2.754	-11.139	-25.5	-46.149	-71.997	-93.83	-62.526	251.439	1.473·10 ³	2.613·10 ³	97.051	166.709	2.242·10 ³
13	-43.518	0.805	3.562	9.524	21.795	48.179	110.125	272.905	734.756	1.749·10 ³	2.022·10 ³	39.509	70.083	1.278·10 ³
14	36.657	0.123	0.511	1.232	2.472	4.695	9.064	18.675	41.134	78.765	70.593	0.314	0.683	31.078

3.3.4. Проверка

$$Q_j := S_{1,j} + S_{2,j} + S_{3,j} + S_{4,j} + S_{5,j} + S_{6,j} + S_{7,j} + S_{8,j} + S_{9,j} + S_{10,j} + S_{11,j} + S_{12,j} + S_{13,j} + S_{14,j}$$

$$M_j := S_{1,j} \cdot 13 \cdot h + S_{2,j} \cdot 13 \cdot h + S_{3,j} \cdot 12 \cdot h + S_{4,j} \cdot 11 \cdot h + S_{5,j} \cdot 10 \cdot h + S_{6,j} \cdot 9 \cdot h + S_{7,j} \cdot 8 \cdot h + S_{8,j} \cdot 7 \cdot h + S_{9,j} \cdot 6 \cdot h + S_{10,j} \cdot 5 \cdot h + S_{11,j} \cdot 4 \cdot h + S_{12,j} \cdot 3 \cdot h + S_{13,j} \cdot 2 \cdot h + S_{14,j} \cdot 1 \cdot h$$

Перерезывающая сила Q (кН):

	1
1	8.531
2	0.105
3	0.48
4	1.361
5	3.466
6	9.12
Qd = 7	27.125
8	98.084
9	443.99
10	$2.101 \cdot 10^3$
11	$6.147 \cdot 10^3$
12	$1.258 \cdot 10^4$
13	$9.115 \cdot 10^3$
14	$1.805 \cdot 10^4$

Момент M (кН·м)

	1
1	-18.223
2	-0.039
3	-0.114
4	$-3.943 \cdot 10^{-3}$
5	1.21
6	7.691
Md = 7	41.284
8	240.049
9	$1.647 \cdot 10^3$
10	$1.142 \cdot 10^4$
11	$4.93 \cdot 10^4$
12	$6.153 \cdot 10^5$
13	$3.535 \cdot 10^5$
14	$2.364 \cdot 10^5$

$$Q_d := \sqrt{(Q_{d1})^2 + (Q_{d2})^2 + (Q_{d3})^2 + (Q_{d4})^2 + (Q_{d5})^2 + (Q_{d6})^2 + (Q_{d7})^2 + (Q_{d8})^2 + (Q_{d9})^2 + (Q_{d10})^2 + (Q_{d11})^2 + (Q_{d12})^2 + (Q_{d13})^2} = 1.684 \times 10^4 \text{ кН}$$

$$M_d := \sqrt{(M_{d1})^2 + (M_{d2})^2 + (M_{d3})^2 + (M_{d4})^2 + (M_{d5})^2 + (M_{d6})^2 + (M_{d7})^2 + (M_{d8})^2 + (M_{d9})^2 + (M_{d10})^2 + (M_{d11})^2 + (M_{d12})^2 + (M_{d13})^2} = 7.114 \times 10^5 \text{ Н·м}$$

Собственный вес здания:

$$G := g \cdot (m_1 + 12 \cdot m + m_g) = 2.47 \times 10^5 \text{ кН}$$

Эксцентриситет:

Допустимое значение эксцентриситета:

$$R := \frac{b}{6} = 3.5 \text{ радиус ядра сечения фундамента}$$

$$e_d := 1.5R = 5.25 \text{ м}$$

1,5 – так как слабый грунт

$$e_g < e_d (2.88 < 5.25) \rightarrow \text{проверка прошла}$$

$$e_g := \frac{Md}{G} = 2.88 \text{ м}$$

3.3.5. Вычисление эксцентриситета с учетом корреляции

Коэффициент корреляции:

$$\xi_{i,j} := \frac{2 \cdot (\gamma_i \cdot K_i + \gamma_j \cdot K_j) \cdot \sqrt{\gamma_i \cdot \gamma_j \cdot (K_i)^3 \cdot (K_j)^3}}{(K_i + K_j)^2 \cdot (K_i - K_j)^2 + K_i \cdot K_j \cdot [\gamma_i \cdot \gamma_j \cdot [(K_i)^2 + (K_j)^2] + K_i \cdot K_j \cdot [(\gamma_i)^2 + (\gamma_j)^2]}$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	0.021	0.018	0.014	0.01	6.997·10 ⁻³	4.39·10 ⁻³	2.541·10 ⁻³	1.34·10 ⁻³	6.314·10 ⁻⁴	2.477·10 ⁻⁴	3.214·10 ⁻⁶	7.795·10 ⁻⁶	5.667·10 ⁻⁵
2	0.021	1	0.817	0.376	0.138	0.054	0.023	0.01	4.471·10 ⁻³	1.893·10 ⁻³	6.969·10 ⁻⁴	8.57·10 ⁻⁶	2.087·10 ⁻⁵	1.534·10 ⁻⁴
3	0.018	0.817	1	0.601	0.198	0.068	0.027	0.011	4.933·10 ⁻³	2.06·10 ⁻³	7.531·10 ⁻⁴	9.207·10 ⁻⁶	2.243·10 ⁻⁵	1.651·10 ⁻⁴
4	0.014	0.376	0.601	1	0.412	0.11	0.037	0.014	5.87·10 ⁻³	2.388·10 ⁻³	8.606·10 ⁻⁴	1.041·10 ⁻⁵	2.537·10 ⁻⁵	1.872·10 ⁻⁴
5	0.01	0.138	0.198	0.412	1	0.271	0.063	0.02	7.684·10 ⁻³	2.984·10 ⁻³	1.049·10 ⁻³	1.246·10 ⁻⁵	3.042·10 ⁻⁵	2.252·10 ⁻⁴
6	6.997·10 ⁻³	0.054	0.068	0.11	0.271	1	0.174	0.037	0.012	4.105·10 ⁻³	1.384·10 ⁻³	1.595·10 ⁻⁵	3.899·10 ⁻⁵	2.905·10 ⁻⁴
7	4.39·10 ⁻³	0.023	0.027	0.037	0.063	0.174	1	0.11	0.022	6.495·10 ⁻³	2.023·10 ⁻³	2.213·10 ⁻⁵	5.428·10 ⁻⁵	4.084·10 ⁻⁴
8	2.541·10 ⁻³	0.01	0.011	0.014	0.02	0.037	0.11	1	0.07	0.013	3.42·10 ⁻³	3.395·10 ⁻⁵	8.367·10 ⁻⁵	6.412·10 ⁻⁴
9	1.34·10 ⁻³	4.471·10 ⁻³	4.933·10 ⁻³	5.87·10 ⁻³	7.684·10 ⁻³	0.012	0.022	0.07	1	0.045	7.314·10 ⁻³	5.895·10 ⁻⁵	1.465·10 ⁻⁴	1.165·10 ⁻³
10	6.314·10 ⁻⁴	1.893·10 ⁻³	2.06·10 ⁻³	2.388·10 ⁻³	2.984·10 ⁻³	4.105·10 ⁻³	6.495·10 ⁻³	0.013	0.045	1	0.026	1.185·10 ⁻⁴	2.992·10 ⁻⁴	2.592·10 ⁻³
11	2.477·10 ⁻⁴	6.969·10 ⁻⁴	7.531·10 ⁻⁴	8.606·10 ⁻⁴	1.049·10 ⁻³	1.384·10 ⁻³	2.023·10 ⁻³	3.42·10 ⁻³	7.314·10 ⁻³	0.026	1	3.03·10 ⁻⁴	7.93·10 ⁻⁴	9.066·10 ⁻³
12	3.214·10 ⁻⁶	8.57·10 ⁻⁶	9.207·10 ⁻⁶	1.041·10 ⁻⁵	1.246·10 ⁻⁵	1.595·10 ⁻⁵	2.213·10 ⁻⁵	3.395·10 ⁻⁵	5.895·10 ⁻⁵	1.185·10 ⁻⁴	3.03·10 ⁻⁴	1	0.116	1.41·10 ⁻³
13	7.795·10 ⁻⁶	2.087·10 ⁻⁵	2.243·10 ⁻⁵	2.537·10 ⁻⁵	3.042·10 ⁻⁵	3.899·10 ⁻⁵	5.428·10 ⁻⁵	8.367·10 ⁻⁵	1.465·10 ⁻⁴	2.992·10 ⁻⁴	7.93·10 ⁻⁴	0.116	1	4.232·10 ⁻³
14	5.667·10 ⁻⁵	1.534·10 ⁻⁴	1.651·10 ⁻⁴	1.872·10 ⁻⁴	2.252·10 ⁻⁴	2.905·10 ⁻⁴	4.084·10 ⁻⁴	6.412·10 ⁻⁴	1.165·10 ⁻³	2.592·10 ⁻³	9.066·10 ⁻³	1.41·10 ⁻³	4.232·10 ⁻³	1

Перерезывающая сила и момент для здания с ДГК с учетом затухания и корреляции

$$Q_\xi := \sqrt{\sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{14} (\xi_{i,j} \cdot Q_i \cdot Q_j)}$$

$$Q_\xi = 2.039 \times 10^4 \text{ кН}$$

$$M_\xi := \sqrt{\sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{14} (\xi_{i,j} \cdot M_i \cdot M_j)}$$

Собственный вес здания:

$$G := g \cdot (m_t + 12 \cdot m + m_g) = 2.47 \times 10^5 \text{ кН}$$

Эксцентриситет:

$$e := \frac{M_\xi}{G} = 2.962 \text{ м}$$

Допустимое значение эксцентриситета:

$$M_{\xi} = 7.316 \times 10^5 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$R := \frac{b}{6} = 3.5 \text{ радиус ядра сечения фундамента}$$

$$e_d := 1.5R = 5.25 \text{ м} \quad 1,5 - \text{ так как слабый грунт}$$

$$e < e_d (2.962 < 5.25) \rightarrow \text{проверка прошла}$$

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	Курсовая работа, вопросы для зачета.

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*
Основная литература		
1	Мустакимов, В. Р. Проектирование сейсмостойких зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Р. Мустакимов. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 344 с. — 978-5-7829-0529-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/73315.html	ЭБС «IPRbooks»
2	Синицын С.Б. Теория сейсмостойкости [Электронный ресурс] : курс лекций / С.Б. Синицын. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 88 с. — 978-5-7264-0789-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/23752.html	ЭБС «IPRbooks»
3	Мкртычев О.В. Теория надежности в проектировании строительных конструкций [Электронный ресурс] / Мкртычев О.В., Райзер В.Д. - М. : Издательство АСВ, 2016. - 908 с. - ISBN 978-5-4323-0189-5 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301895.html	ЭБС «Консультант студента»
4	Савин, С.Н. Сейсмобезопасность зданий и территорий [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Савин, И.Л. Данилов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/67467 .	ЭБС «Лань»
Дополнительная литература		
1	Бугаенко, Г. А. Механика : учебник для вузов / Г. А. Бугаенко, В. В. Маланин, В. И. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 368 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-02640-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/B1C28758-8D33-487F-9032-4882C5039672 .	ЭБС «Юрайт»
2	Масленников, Александр Матвеевич (д-р техн. наук, проф). Риски возникновения природных и техногенных катастроф : учебное пособие / А. М. Масленников ; Федер. агентство по образованию, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2008. - 166 с. : ил.	218 + Полнотекстовая БД СПБГА-СУ
3	Айзенберг Я.М., Сейсмостойкие многоэтажные здания с железобетонным каркасом [Электронный ресурс] / Айзенберг Я.М., Кодыш Э.Н., Никитин И.К., Смирнов В.И., Трекин Н.Н. - М. : Издательство АСВ, 2012. - 264 с. - ISBN 978-5-93093-840-1 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938401.html	ЭБС «Консультант студента»

4	Амосов А.А., Основы теории сейсмостойкости сооружений [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Амосов А.А., Сеницын С.Б. - М. : Издательство АСВ, 2010. - 136 с. - ISBN 978-5-93093-083-2 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930930832.html	ЭБС «Консультант студента»
---	--	----------------------------

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/
Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству	http://best-stroy.ru/gost/

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;
- 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. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения курсовой работы, предусмотренной РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения.

При подготовке к практическим 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;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Форма проведения – устная. 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)

1. Чтение лекций и проведение практических занятий с использованием презентаций (ОС Windows, Microsoft Office).

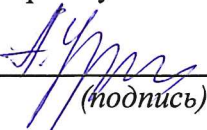
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления

образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий 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: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

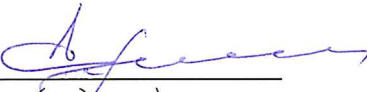
Программу составил:



(подпись)

д.т.н., проф. Уздин А.М.

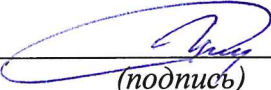
Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры механики
«27» 06 2018 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой 

(подпись)

д.т.н., проф. Черных А.Г.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений
«21» 06 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК 

(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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.

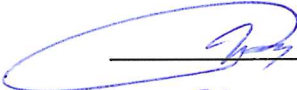
С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



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

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан строительного факультета


_____ А.Н. Панин

«21» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.4.1 Специальный курс строительных конструкций

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

1. Наименование дисциплины «Специальный курс строительных конструкций»

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины является углубленное изучение вопросов расчета и проектирования железобетонных и металлических конструкций.

Задачами освоения дисциплины являются:

- раскрыть сущность методов и принципов проектирования строительных конструкций по европейским нормам;
- познакомить с мировым опытом проектирования и строительства большепролетных конструкций;
- познакомить с расчетом конструкций работающих в условиях высоких и низких температур, при динамических и сейсмических воздействиях

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)
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	ПК-3	знает основные методы моделирования конструкций с помощью программно-вычислительных комплексов
		владеет навыками работы современными расчётными программными комплексами (SCAD office, Sofistik, Лира-САПР);
		умеет выполнять расчёты основных видов сооружений с использованием методов строительной механики и ЭВМ; грамотно конструировать различные варианты решения узлов
Способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК-4	знает основы теории расчета и конструирования строительных конструкций
		владеет навыками расчета элементов конструкций зданий и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость
		умеет анализировать воздействия окружающей среды на материал в конструкции, устанавливать требования к строительным и конструкционным материалам и выбирать оптимальный материал, исходя из его назначения и условий эксплуатации

3. Указания места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Специальный курс строительных конструкций» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Б1.В.ДВ.4.1, формирует общепрофессиональные знания для расчета и конструирования строительных несущих и ограждающих конструкций зданий.

Содержание дисциплины базируется на знаниях, полученных в бакалавриате. Данная дисциплина логически и содержательно – методически связана с дисциплинами

«Современные методы расчета строительных конструкций».

Освоение данной дисциплины необходимо при подготовке и защите выпускной работы, в профессиональной деятельности

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Специальный курс строительных конструкций» необходимо:

знать:

- сопротивление материалов;
- строительную механику;
- конструкции из дерева и пластмасс;
- железобетонные конструкции;
- металлические конструкции

уметь:

- правильно задавать расчетные схемы простейших конструкций;
- находить опорные реакции и наиболее опасные сечения в элементах конструкций;
- выполнять расчеты различных видов конструкций;
- конструировать узлы конструкций.

владеть:

- навыками работы с нормативной литературой;
- уметь работать с электронными базами данных;
- навыками работы с расчетными программами.

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

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	
Контактная работы (по учебным занятиям)	34	34	
в т.ч. лекции	17	17	
практические занятия (ПЗ)	17	17	
лабораторные занятия (ЛЗ)	–	–	
другие виды аудиторных занятий	–	–	
Самостоятельная работа студентов (СР)	74	74	
в т.ч. курсовой проект	34	34	
расчетно-графические работы	–	–	
реферат	–	–	
другие виды самостоятельных работ	40	40	
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	36	экзамен	
Общая трудоемкость дисциплины			
часы:	144	144	

зачетные единицы:	4	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

№	Раздел дисциплины	Семестр	Аудиторные занятия			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лек ц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел Проектирование и расчёт специальных железобетонных конструкций	3	8	9	–	37	54	
1.1	Железобетонные конструкции, возводимые и эксплуатируемые в особых температурных условиях		1	1	–	7	9	ПК-3, ПК-4
1.2	Особенности расчета железобетонных конструкций при их усилении		1	2	–	7	10	ПК-3, ПК-4
1.3	Тонкостенные пространственные покрытия		2	2	–	7	11	ПК-3, ПК-4
1.4	Конструкции покрытия в виде армоцементных структур.		2	2	–	8	12	ПК-3, ПК-4
1.5	Специальные железобетонные сооружения		2	2	–	8	12	ПК-3, ПК-4
2.	2-ой раздел Проектирование и расчёт большепролетных и высотных металлических конструкций	3	9	8	–	37	54	ПК-3, ПК-4
2.1	Особенности расчета большепролетных сооружений		3	2	–	9	14	ПК-3, ПК-4
2.2	Балочные конструкции. Рамные системы. Арочные покрытия. Купольные покрытия. Висячие покрытия. Структурные покрытия.		2	2	–	9	13	ПК-3, ПК-4
2.3	Особенности высотных сооружений		2	2	–	9	13	ПК-3, ПК-4
2.4	Конструкции башенного типа. Мачты. Промышленные трубы. Опоры высоковольтных линий электропередач		2	2	–	10	14	ПК-3, ПК-4

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел. Проектирование и расчёт специальных железобетонных конструкций

1.1. Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях воздействия высоких технологических и отрицательных температур. Общие сведения. Понятие о систематическом воздействии высоких температур. Прочность бетона и арматуры при нагреве. Деформации бетона и арматуры при температурном нагреве с трещинами и без трещин. Конструктивные требования при проектировании элементов. Воздействие

отрицательных температур; конструктивные требования.

1.2. Составление расчетной схемы для проведения поверочного расчета с учетом существующих дефектов. Поверочный расчет конструкций. Выбор способа усиления. Анализ напряженно-деформированного состояния конструкции при усилении и последующей эксплуатации. Учет при проведении расчетов физической и геометрической нелинейности.

1.3. Общие сведения о тонкостенных пространственных покрытиях.

Пологие оболочки положительной Гауссовой кривизны на прямоугольном плане. Геометрия. Конструктивные элементы. Монолитные и сборные оболочки. Напряженно-деформированное состояние пологих оболочек в зависимости от условий на контуре. Расчет элементов оболочек. Армирование. Панели – оболочки КЖС. Основы конструирования и расчет вантов.

Купольные покрытия. Формообразование. Монолитные, сборно-монолитные и сборные купола. Расчет куполов произвольного очертания на осе симметричную нагрузку. Расчет сферических куполов. Армирование.

Оболочки отрицательной Гауссовой кривизны – гипары. Формообразование. Монолитные и сборные гипары. Общие сведения о напряженно-деформированном состоянии. Армирование. Висячие покрытия. Конструктивные элементы основы расчета висячих покрытий. Опыт проектирования большеразмерных плит в других странах.

1.4. Покрытия из армоцементных структур. Приоритет Ленинградской школы: материалы, конструктивное решение, основной расчет.

1.5. Специальные железобетонные сооружения.

Резервуары. Водонапорные башни. Дымовые трубы. Градирни башенного типа.

2-й раздел. **Проектирование и расчёт большепролетных и высотных металлических конструкций.**

2.1. Особенности расчета большепролетных сооружений

Общая характеристика. Нагрузки и воздействия.

2.2. Балочные конструкции. Рамные системы. Арочные покрытия. Купольные покрытия. Висячие покрытия. Структурные покрытия.

Достоинства и недостатки. Компоновка каркаса. Рамы сплошного и сквозного сечения. Опорные узлы рам. Анализ статических схем арок. Ключевые шарниры арок. Компоновка арочных покрытий. Расчет арок. Ребристые купола. Сетчатые купола. Однопоясные системы. Двухпоясные системы. Перекрестные системы. Мембранные покрытия. Расчет структурных покрытий.

2.3. Особенности высотных сооружений

Общая характеристика. Нагрузки и воздействия.

2.4. Конструкции башенного типа. Мачты. Промышленные трубы. Опоры высоковольтных линий электропередач

Конструктивные схемы башен. Расчет башенных конструкций. Конструктивные решения мачт. Вытяжные башни. Дымовые трубы. Классификация и характеристика опор высоковольтных линий электропередач.

5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1-й раздел			
1	1.1	Железобетонные конструкции возводимые и эксплуатируемые в особых температурных условиях	1
2	1.2	Особенности расчета железобетонных конструкций при их усилении	2

3	1.3	Тонкостенные пространственные покрытия	2
4	1.4	Конструкции покрытия в виде армоцементных структур.	2
5	1.5	Специальные железобетонные сооружения	2
2-й раздел			
1	2.1	Особенности расчета большепролетных сооружений	2
2	2.2	Балочные конструкции. Рамные системы. Арочные покрытия. Купольные покрытия. Висячие покрытия. Структурные покрытия.	2
3	2.3	Особенности высотных сооружений	2
4	2.4	Конструкции башенного типа. Мачты. Промышленные трубы. Опоры высоковольтных линий электропередач	2

5.4. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов
1-й раздел			
1	1.1	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по теме железобетонные конструкции возводимые и эксплуатируемые в особых температурных условиях	7
2	1.2	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по теме особенности расчета железобетонных конструкций при их усилении	7
3	1.3	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по теме тонкостенные пространственные покрытия	7
4	1.4	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по теме конструкции покрытия в виде армоцементных структур	8
5	1.5	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по теме особенности расчета большепролетных сооружений	8
2-й раздел			
1	2.1	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по теме особенности расчета большепролетных сооружений	9
2	2.2	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по теме балочные конструкции, рамные системы, арочные покрытия, купольные покрытия, висячие покрытия, структурные покрытия.	9
3	2.3	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по теме особенности высотных сооружений	9
4	2.4	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по теме конструкции башенного типа, мачты, промышленные трубы, опоры высоковольтных линий электропередач	10

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

- Рабочая программа по дисциплине

- Конспекты лекций по дисциплине.
- Перечень вопросов промежуточной аттестации.
- Методические рекомендации по выполнению курсового проекта.
- Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle <http://moodle.spbgasu.ru/course/>

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-й раздел Проектирование и расчёт специальных железобетонных конструкций 2-ой раздел Проектирование и расчёт большепролетных и высотных металлических конструкций	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 (ПК-3)	знать основные методы моделирования конструкций с помощью программно-вычислительных комплексов основы теории расчета и конструирования строительных конструкций
			владеть навыками работы современными расчётными программными комплексами (SCAD office, Sofistik, Лира-САПР); навыками расчета элементов ж конструкций зданий и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость
		способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных	уметь выполнять расчёты основных видов сооружений с использованием методов строительной механики и ЭВМ; грамотно конструировать различные

		проектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-4)	варианты решения узлов; анализировать воздействия окружающей среды на материал в конструкции, устанавливать требования к строительным и конструкционным материалам и выбирать оптимальный материал, исходя из его назначения и условий эксплуатации
--	--	---	---

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

Курсовой проект на тему **Расчет и конструирование сборной железобетонной оболочки положительной гауссовой кривизны квадратной в плане**
ЗАДАНИЕ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

№ последней цифры зачетной книжки	Размер стороны оболочки, м	Центральный радиус оболочки, м	№ предпоследней цифры зачетной книжки	Класс бетона	Место строительства	Тип кровли
0	36	44,5	0	B30	С.-Петербург	Теплая
1	36	46,0	1	B35	Томск	Холодная
2	42	53,5	2	B40	Иваново	Теплая
3	48	62,6	3	B45	Курск	Холодная
4	60	75,7	4	B35	Омск	Теплая
5	54	66,7	5	B40	Кострома	Холодная
6	54	70,0	6	B45	Тюмень	Теплая

7	30	40,0	7	V30	Псков	Холодная
8	30	41,5	8	V40	Новгород	Теплая
9	36	49,0	9	V45	Тверь	Холодная

Оболочка монтируется из ребристых цилиндрических плит номинальным размером 3×6м. Опорный контур состоит из криволинейных балок прямоугольного поперечного сечения

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

3-ий семестр – экзамен. Примерный список вопросов к экзамену:

1. Влияние температурных воздействия на железобетонные конструкции
2. Усиление железобетонных конструкций. Особенности расчет.
3. Тонкостенные пространственные конструкции.
4. Армоцементные конструкции. Основы расчета.
5. Подпорные стенки. Основы расчета и конструирования.
6. Бункеры. Основы расчета и конструирования.
7. Сталежелезобетонные конструкции.
8. Особенности расчета большепролетных сооружений.
9. Балочные конструкции. Рамные системы. Арочные покрытия. Купольные покрытия. Висячие покрытия. Структурные покрытия.
10. Особенности высотных сооружений
11. Конструкции башенного типа. Мачты. Промышленные трубы. Опоры высоковольтных линий электропередач

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Не предусмотрено.

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-й раздел Проектирование и расчёт специальных железобетонных конструкций 2-ой раздел Проектирование и расчёт большепролетных и высотных металлических конструкций	Теоретические вопросы для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся (устно) 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
Основная литература		
1	Парлашкевич В.С. Сварка строительных металлических	ЭБС

	конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Парлашкевич, В.А. Белов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 112 с. — 978-5-7264-0569-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16336.html	«IPRbooks»
2	Москалев Н.С., Металлические конструкции [Электронный ресурс] : Учебник / Н.С. Москалев, Я.А. Пронозин. - М. : Издательство АСВ, 2014. - 344 с. - ISBN 978-5-93093-500-4 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935004.html	ЭБС «Консультант студента»
3	Кумпяк О.Г., Железобетонные и каменные конструкции [Электронный ресурс] : Учебник / О.Г. Кумпяк. - М. : Издательство АСВ, 2011. - 672 с. - ISBN 978-5-93093-822-7 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938227.html	ЭБС «Консультант студента»
Дополнительная литература		
1	Евстифеев, В.Г. Железобетонные и каменные конструкции: учебник для студентов ВУЗов ч. 1: ЖБК / В.Г. Евстифеев. – М.: Академия, 2015. – 416с.	100
2	Евстифеев, В.Г. Каменные и армокаменные конструкции: учебник для студентов ВУЗов ч. 2: Каменные и армокаменные конструкции / В.Г. Евстифеев. – М.: Академия, 2015. – 192с.	100

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Материалы для проектирования	www.dwg.ru
Электронно-библиотечная система	www.iprbookshop.ru
Лань	http://e.lanbook.com
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
Санкт-Петербургский государственных архитектурно-строительный университет	www.spbgasu.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека России	www.gpntb.ru
Техническая литература	http://www.tehlit.ru/

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 этой дисциплины является обязательное посещение практических 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 для студентов очной формы обучения.

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 промежуточной аттестации (зачет).

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)

1. Чтение лекций и проведение практических занятий с использованием презентаций (ОС Windows, Microsoft Office).
2. Работа с электронными текстами нормативно-правовых актов (Использование информационной справочной правовой системы Гарант).
3. 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, 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, программные комплексы ЛИРА, SCAD
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: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

Программу составил:



(подпись)

к.т.н., доц. Попов В.М.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры строительных конструкций
« 31 » мая 2018 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой



(подпись)


д.т.н., проф. Морозов В.И.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии строительного факуль-
тета

по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

« 21 » 06 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК



(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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.

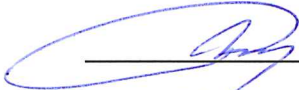
С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



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

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан строительного факультета


_____ А.Н. Панин
«21» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.4.2 Большепролетные строительные конструкции

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

1. Наименование дисциплины «Большепролетные строительные конструкции»

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины является углубленное изучение вопросов расчета и проектирования железобетонных и металлических конструкций.

Задачами освоения дисциплины являются:

- раскрыть сущность методов и принципов проектирования строительных конструкций по европейским нормам;
- познакомить с мировым опытом проектирования и строительства большепролетных конструкций;
- познакомить с расчетом конструкций работающих в условиях высоких и низких температур, при динамических и сейсмических воздействиях

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)
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	ПК-3	знает основные методы моделирования конструкций с помощью программно-вычислительных комплексов
		владеет навыками работы современными расчётными программными комплексами (SCAD office, Sofistik, Лира-САПР);
		умеет выполнять расчёты основных видов сооружений с использованием методов строительной механики и ЭВМ; грамотно конструировать различные варианты решения узлов
Способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК-4	знает основы теории расчета и конструирования строительных конструкций
		владеет навыками расчета элементов и конструкций зданий и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость
		умеет анализировать воздействия окружающей среды на материал в конструкции, устанавливать требования к строительным и конструкционным материалам и выбирать оптимальный материал, исходя из его назначения и условий эксплуатации

3. Указания места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Большепролетные строительные конструкции» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Б1.В.ДВ.4.2, формирует общепрофессиональные знания для расчета и конструирования строительных несущих и ограждающих конструкций зданий.

Освоение данной дисциплины необходимо при подготовке и защите выпускной работы, в профессиональной деятельности

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Большепролетные железобетонные конструкции» необходимо:

знать:

- сопротивление материалов;
- строительную механику;
- железобетонные конструкции;
- металлические конструкции;
- конструкции из дерева и пластмасс;

уметь:

- правильно задавать расчетные схемы простейших конструкций;
- находить опорные реакции и наиболее опасные сечения в элементах конструкций;
- выполнять расчеты различных видов конструкций;
- конструировать узлы конструкций.

владеть:

- навыками работы с нормативной литературой;
- уметь работать с электронными базами данных;
- навыками работы с расчетными программами.

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

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	
Контактная работы (по учебным занятиям)	34	34	
в т.ч. лекции	17	17	
практические занятия (ПЗ)	17	17	
лабораторные занятия (ЛЗ)	–	–	
другие виды аудиторных занятий	–	–	
Самостоятельная работа студентов (СР)	74	74	
в т.ч. курсовой проект	34	34	
расчетно-графические работы	–	–	
реферат	–	–	
другие виды самостоятельных работ	40	40	
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	36	экзамен	
Общая трудоемкость дисциплины			

часы:	144	144	
зачетные единицы:	4	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

№	Раздел дисциплины	Семестр	Аудиторные занятия			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лек ц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел Проектирование и расчёт специальных железобетонных конструкций	3	8	9	–	37	54	
1.1	Железобетонные конструкции возводимые и эксплуатируемые в особых температурных условиях		1	1	–	7	9	ПК-3, ПК-4
1.2	Особенности расчета железобетонных конструкций при их усилении		1	2	–	7	10	ПК-3, ПК-4
1.3	Тонкостенные пространственные покрытия		2	2	–	7	11	ПК-3, ПК-4
1.4	Конструкции покрытия в виде армоцементных структур.		2	2	–	8	12	ПК-3, ПК-4
1.5	Специальные железобетонные сооружения		2	2	–	8	12	ПК-3, ПК-4
2.	2-ой раздел Проектирование и расчёт большепролетных и высотных металлических конструкций	3	9	8	–	37	54	ПК-3, ПК-4
2.1	Особенности расчета большепролетных сооружений		3	2	–	9	14	ПК-3, ПК-4
2.2	Балочные конструкции. Рамные системы. Арочные покрытия. Купольные покрытия. Висячие покрытия. Структурные покрытия.		2	2	–	9	13	ПК-3, ПК-4
2.3	Особенности высотных сооружений		2	2	–	9	13	ПК-3, ПК-4
2.4	Конструкции башенного типа. Мачты. Промышленные трубы. Опоры высоковольтных линий электропередач		2	2	–	10	14	ПК-3, ПК-4

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел. Проектирование и расчёт специальных железобетонных конструкций

1.1. Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях воздействия высоких технологических и отрицательных температур. Общие сведения. Понятие о систематическом воздействии высоких температур. Прочность бетона и арматуры при

нагреве. Деформации бетона и арматуры при температурном нагреве с трещинами и без трещин. Конструктивные требования при проектировании элементов. Воздействие отрицательных температур; конструктивные требования.

1.2. Составление расчетной схемы для проведения поверочного расчета с учетом существующих дефектов. Поверочный расчет конструкций. Выбор способа усиления. Анализ напряженно-деформированного состояния конструкции при усилении и последующей эксплуатации. Учет при проведении расчетов физической и геометрической нелинейности.

1.3. Общие сведения о тонкостенных пространственных покрытиях.

Пологие оболочки положительной Гауссовой кривизны на прямоугольном плане. Геометрия. Конструктивные элементы. Монолитные и сборные оболочки. Напряженно-деформированное состояние пологих оболочек в зависимости от условий на контуре. Расчет элементов оболочек. Армирование. Панели – оболочки КЖС. Основы конструирования и расчет вантов.

Купольные покрытия. Формообразование. Монолитные, сборно-монолитные и сборные купола. Расчет куполов произвольного очертания на осе симметричную нагрузку. Расчет сферических куполов. Армирование.

Оболочки отрицательной Гауссовой кривизны – гипары. Формообразование. Монолитные и сборные гипары. Общие сведения о напряженно-деформированном состоянии. Армирование. Висячие покрытия. Конструктивные элементы основы расчета висячих покрытий. Опыт проектирования большеразмерных плит в других странах.

1.4. Покрытия из армоцементных структур. Приоритет Ленинградской школы: материалы, конструктивное решение, основной расчет.

1.5. Специальные железобетонные сооружения.

Резервуары. Водонапорные башни. Дымовые трубы. Градирни башенного типа.

2-й раздел. **Проектирование и расчёт большепролетных и высотных металлических конструкций.**

2.1. Особенности расчета большепролетных сооружений

Общая характеристика. Нагрузки и воздействия.

2.2. Балочные конструкции. Рамные системы. Арочные покрытия. Купольные покрытия. Висячие покрытия. Структурные покрытия.

Достоинства и недостатки. Компонировка каркаса. Рамы сплошного и сквозного сечения. Опорные узлы рам. Анализ статических схем арок. Ключевые шарниры арок. Компонировка арочных покрытий. Расчет арок. Ребристые купола. Сетчатые купола. Одноярусные системы. Двухярусные системы. Перекрестные системы. Мембранные покрытия. Расчет структурных покрытий.

2.3. Особенности высотных сооружений

Общая характеристика. Нагрузки и воздействия.

2.4. Конструкции башенного типа. Мачты. Промышленные трубы. Опоры высоковольтных линий электропередач

Конструктивные схемы башен. Расчет башенных конструкций. Конструктивные решения мачт. Вытяжные башни. Дымовые трубы. Классификация и характеристика опор высоковольтных линий электропередач.

5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1-й раздел			
1	1.1	Железобетонные конструкции возводимые и эксплуатируемые в особых температурных условиях	1

2	1.2	Особенности расчета железобетонных конструкций при их усилении	2
3	1.3	Тонкостенные пространственные покрытия	2
4	1.4	Конструкции покрытия в виде армоцементных структур.	2
5	1.5	Специальные железобетонные сооружения	2
2-й раздел			
1	2.1	Особенности расчета большепролетных сооружений	2
2	2.2	Балочные конструкции. Рамные системы. Арочные покрытия. Купольные покрытия. Висячие покрытия. Структурные покрытия.	2
3	2.3	Особенности высотных сооружений	2
4	2.4	Конструкции башенного типа. Мачты. Промышленные трубы. Опоры высоковольтных линий электропередач	2

5.4. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов
1-й раздел			
1	1.1	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по теме железобетонные конструкции возводимые и эксплуатируемые в особых температурных условиях	7
2	1.2	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по теме особенности расчета железобетонных конструкций при их усилении	7
3	1.3	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по теме тонкостенные пространственные покрытия	7
4	1.4	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по теме конструкции покрытия в виде армоцементных структур	8
5	1.5	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по теме особенности расчета большепролетных сооружений	8
2-й раздел			
1	2.1	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по теме особенности расчета большепролетных сооружений	9
2	2.2	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по теме балочные конструкции, рамные системы, арочные покрытия, купольные покрытия, висячие покрытия, структурные покрытия.	9
3	2.3	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по теме особенности высотных сооружений	9
4	2.4	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по теме конструкции башенного типа, мачты, промышленные трубы, опоры высоковольтных линий электропередач	10

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

обучающихся по дисциплине

- Рабочая программа по дисциплине
- Конспекты лекций по дисциплине.
- Перечень вопросов промежуточной аттестации.
- Методические рекомендации по выполнению курсового проекта.
- Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle <http://moodle.spbgasu.ru/course/>

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-й раздел Проектирование и расчёт специальных железобетонных конструкций 2-ой раздел Проектирование и расчёт большепролетных и высотных металлических конструкций	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 (ПК-3)	знать основные методы моделирования конструкций с помощью программно-вычислительных комплексов основы теории расчета и конструирования строительных конструкций
			владеть навыками работы современными расчётными программными комплексами (SCAD office, Sofistik, Лира-САПР); навыками расчета элементов ж конструкций зданий и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость
			уметь выполнять расчёты основных видов сооружений с использованием

		способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных проектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-4)	методов строительной механики и ЭВМ; грамотно конструировать различные варианты решения узлов; анализировать воздействия окружающей среды на материал в конструкции, устанавливать требования к строительным и конструкционным материалам и выбирать оптимальный материал, исходя из его назначения и условий эксплуатации
--	--	--	---

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

Курсовой проект на тему **Расчет и конструирование сборной железобетонной оболочки положительной гауссовой кривизны квадратной в плане**
ЗАДАНИЕ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

№ последней цифры зачетной книжки	Размер стороны оболочки, м	Центральный радиус оболочки, м	№ предпоследней цифры зачетной книжки	Класс бетона	Место строительства	Тип кровли
0	36	44,5	0	B30	С.-Петербург	Теплая
1	36	46,0	1	B35	Томск	Холодная
2	42	53,5	2	B40	Иваново	Теплая
3	48	62,6	3	B45	Курск	Холодная
4	60	75,7	4	B35	Омск	Теплая

5	54	66,7	5	B40	Кострома	Холодная
6	54	70,0	6	B45	Тюмень	Теплая
7	30	40,0	7	B30	Псков	Холодная
8	30	41,5	8	B40	Новгород	Теплая
9	36	49,0	9	B45	Тверь	Холодная

Оболочка монтируется из ребристых цилиндрических плит номинальным размером 3×6м. Опорный контур состоит из криволинейных балок прямоугольного поперечного сечения

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

3ий семестр – экзамен. Примерный список вопросов к экзамену:

1. Влияние температурных воздействия на железобетонные конструкции
2. Усиление железобетонных конструкций. Особенности расчет.
3. Тонкостенные пространственные конструкции.
4. Армоцементные конструкции. Основы расчета.
5. Подпорные стенки. Основы расчета и конструирования.
6. Бункеры. Основы расчета и конструирования.
7. Сталежелезобетонные конструкции.
8. Особенности расчета большепролетных сооружений.
9. Балочные конструкции. Рамные системы. Арочные покрытия. Купольные покрытия. Висячие покрытия. Структурные покрытия.
10. Особенности высотных сооружений
11. Конструкции башенного типа. Мачты. Промышленные трубы. Опоры высоковольтных линий электропередач

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Не предусмотрено.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Не предусмотрено.

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-й раздел Проектирование и расчёт специальных железобетонных конструкций 2-ой раздел Проектирование и расчёт большепролетных и высотных металлических	Теоретические вопросы для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся (устно) Курсовой проект

	конструкций	
--	-------------	--

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
Основная литература		
1	Технология возведения высотных, большепролетных, специальных зданий [Электронный ресурс]: Учебник./ Теличенко В.И., Гныря А.И., Бояринцев А.П. - М. : Издательство АСВ, 2018. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301970.html	ЭБС «Консультант студента»
2	Парлашкевич В.С. Сварка строительных металлических конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Парлашкевич, В.А. Белов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 112 с. — 978-5-7264-0569-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16336.html	ЭБС «IPRbooks»
3	Москалев Н.С., Металлические конструкции [Электронный ресурс] : Учебник / Н.С. Москалев, Я.А. Пронозин. - М. : Издательство АСВ, 2014. - 344 с. - ISBN 978-5-93093-500-4 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935004.html	ЭБС «Консультант студента»
4	Евстифеев, В.Г. Железобетонные и каменные конструкции: учебник для студентов ВУЗов ч. 1: ЖБК / В.Г. Евстифеев. – М.: Академия, 2015. – 416с.	100
5	Евстифеев, В.Г. Каменные и армокаменные конструкции: учебник для студентов ВУЗов ч. 2: Каменные и армокаменные конструкции / В.Г. Евстифеев. – М.: Академия, 2015. – 192с.	100
Дополнительная литература		
1	Еремеев П.Г., Справочник по проектированию современных металлических конструкций большепролетных покрытий [Электронный ресурс] / П.Г. Еремеев - М. : Издательство АСВ, 2017. - 256 с. - ISBN 978-5-93093-809-8 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938098.html	ЭБС «Консультант студента»
2	Москалев Н.С., Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс]: Учебник / Москалев Н.С., Пронозин Я.А., Парлашкевич В.С., Корсун Н.Д. - М. : Издательство АСВ, 2018. - 352 с. - ISBN 978-5-4323-0031-7 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300317.html	ЭБС «Консультант студента»
3	Металлические конструкции [Текст] : учебник / ред. Ю. И. Кудишин. - 10-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 687 с.	230
4	Металлические конструкции : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Строительство" и специальности "Промышленное и гражданское строительство" / ред. Г. С. Ведеников. - 7-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 1998. - 758 с. : ил. : рис., табл.	33

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Материалы для проектирования	www.dwg.ru
Электронно-библиотечная система	www.iprbookshop.ru
Лань	http://e.lanbook.com
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
Санкт-Петербургский государственных архитектурно-строительный университет	www.spbgasu.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека России	www.gpntb.ru
Техническая литература	http://www.tehlit.ru/

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 этой дисциплины является обязательное посещение практических 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.

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 промежуточной аттестации (зачет).

Изучение дисциплины завершается экзаменом, который проводится по расписанию сессии. Форма проведения экзамена – 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)

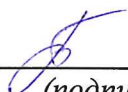
1. Чтение лекций и проведение практических занятий с использованием презентаций (ОС Windows, Microsoft Office).
2. Работа с электронными текстами нормативно-правовых актов (Использование информационной справочной правовой системы Гарант).
3. Изучение отдельных тем с использованием системы дистанционного обучения Moodle.

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, 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: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений


Программу составил:



(подпись)

к.т.н., доц. Попов В.М.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры строительных конструкций
« 31 » мая 2018 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой 


(подпись)

д.т.н., проф. Морозов В.И.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии строительного факуль-
тета

по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

« 21 » 06 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК 

(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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 строительного факультета

 А.Н. Панин

« 21 » 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.5.1 Теория расчета пластин и оболочек

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

1. Наименование дисциплины «Теория расчета пластин и оболочек»

Цели и задачи дисциплины

- приобретение знаний основных положений теории изгибаемых пластин и оболочек и умения использовать эти знания в практической деятельности при проектировании и эксплуатации тонкостенных строительных конструкций;
- умение выбирать методы расчёта напряженно-деформируемого состояния тонкостенных конструкций, соответствующие содержанию решаемых инженерных задач; рационально использовать компьютерные программно-вычислительные средства.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основных понятий, терминологии, принципов и теории расчета пластин и оболочек;
- овладение навыками практического расчета тонкостенных строительных конструкций на прочность, жесткость, несущую способность;
- освоение приближенных аналитических, численно-аналитических и численных методов расчета пластин и оболочек;
- приобретение навыков расчета пластин и оболочек на внешнюю нагрузку с помощью современных программно-вычислительных комплексов;
- овладение навыками анализа и оценки полученные результаты расчётов пластин и оболочек для принятия обоснованных инженерных решений;
- понимание места учебной дисциплины в подготовке высококвалифицированного специалиста.

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	знает основные соотношения математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления
		умеет использовать основные методы и законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
		владеет навыками применения полученных знаний для решения задач расчета пластин и оболочек; анализа и оценки полученных результатов для принятия обоснованных инженерных решений
готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3	знает основные уровни и элементы в структуре научного знания
		умеет представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений
		владеет навыками самостоятельного обучения новым методам исследования, изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
способность и готовность	ОПК-10	знает основные понятия, принципы,

ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию		уравнения и зависимости технической теории тонких пластин и оболочек
		умеет формулировать задачу определения напряженно-деформированного состояния пластин и оболочек; граничные условия для основных случаев закрепления контура пластин и оболочек
		владеет аналитическими и численно-аналитическими методами решения задач расчета пластин и оболочек
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 приближенные численные методы расчета пластин и оболочек; принципы проектирования тонкостенных конструкций в виде пластин и оболочек
		умеет формулировать задачи расчета и формировать расчетные модели строительных конструкций типа пластин и оболочек для определения усилий и деформаций в них от разных видов внешних воздействий
		владеет навыками практического расчета тонкостенных конструкций на внешнюю нагрузку с помощью современных программно-вычислительных комплексов; навыками анализа и оценки полученных результатов расчёта, их практической реализации
способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК-4	знает методы сбора и обработки информации о состоянии тонкостенных строительных конструкций
		умеет составлять научно-технические отчеты по результатам расчета, их анализу и практической реализации
		владеет навыками оформления научно-технических отчетов, обзору литературы по теме исследований

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

Дисциплина «Теория расчета пластин и оболочек» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1.

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Теория расчета пластин и оболочек» необходимо:

знать:

- фундаментальные основы высшей математики, линейной алгебры и математического анализа;
- дифференциальное и интегральное исчисления функций одного и нескольких переменных;
- обыкновенные дифференциальные уравнения и уравнения в частных производных;
- векторное исчисление и аналитическую геометрию;

- методы решения систем алгебраических уравнений, решения дифференциальных уравнений;
- физические явления и законы, относящиеся к поведению деформируемых систем;
- основные положения статики, излагаемой в курсах физики и сопротивления материалов;
- правила построения расчетных схем и построения графиков, в том числе с применением компьютерных программ;
- основные понятия информатики, современные средства вычислительной техники, технологию составления алгоритмов и программ;
- принципы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и надежность;
- основные положения, терминологию, принципы и методы решения задач теории упругости;
- методы и способы определения внутренних силовых факторов, напряжений и перемещений в статически определимых и неопределимых деформируемых системах от внешних нагрузок;
- основные положения численных методов строительной механики, в частности основы расчета строительных конструкций методом конечных элементов.

уметь:

- пользоваться уравнениями статики и кинематики при расчете простых расчетных схем;
- определять усилия и деформации от внешнего воздействия в простых расчетных схемах;
- решать системы линейных алгебраических уравнений и дифференциальные уравнения, в том числе с применением программно-вычислительных средств;
- формулировать задачи расчета и выбирать расчётные модели строительных конструкций;
- выбирать рациональные методы и компьютерные средства для расчёта строительных конструкций, соответствующие содержанию решаемых инженерных задач;
- выполнять чертежи расчетных схем и построение графиков, в том числе с применением компьютерных программ;
- анализировать и оценивать полученные результаты расчётов для принятия обоснованных инженерных решений.

владеть:

- навыками решения систем линейных алгебраических уравнений, решения дифференциальных и интегральных уравнений;
- навыками использования методов сопротивления материалов при расчете элементов конструкций на прочность и жесткость;
- навыками использования методов теории упругости при решении задач механики деформируемого твердого тела;
- навыками использования методов строительной механики при расчете упругих систем на статическую нагрузку;
- навыками использования компьютерной техники при решении различных задач механики, выполнении графических и оформительских работ;
- 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	Семестры
--------------------	-------	----------

	часов	1	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)					36
в т.ч. лекции					12
практические занятия (ПЗ)					24
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)					72
в т.ч. курсовой проект					60
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ					12
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)					
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:					108
зачетные единицы:					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)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел Основы теории расчета изгибаемых пластин	4	2	4		6	12	ОК-1, ОПК-10,
1.1	Разрешающие уравнения изгиба тонких пластин	4	1	2		2	5	ОК-1
1.2	Решение задач изгиба прямоугольных пластин	4	1	2		4	7	ОПК-10
2.	2-й раздел Приближенные методы решения задач изгиба пластин	4	6	14		48	68	ОПК-10, ПК-3, ПК-4
2.1	Расчет пластин методом конечных разностей	4	2	4		12	18	ОПК-10, ПК-3
2.2	Проекционные методы. Метод Бубнова – Галеркина	4	2	4		12	18	ОПК-10
2.3	Вариационные методы. Метод конечных элементов	4	2	6		24	32	ОПК-10, ПК-3, ПК-4
3.	3-й раздел Основы теории расчета оболочек	4	4	6		14	24	ОК-1, ОК-3, ОПК-10, ПК-3, ПК-4
3.1	Общие положения о расчете тонких оболочек	4	2	2		2	6	ОК-1, ОК-3,

								ОПК-10
3.2	Расчет тонких пологих оболочек численными методами	4	2	4		12	18	ОПК-10, ПК-3, ПК-4

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Основы теории расчета изгибаемых пластин

1.1. Разрешающие уравнения изгиба тонких пластин. Общие положения и классификация пластин. Перемещения, напряжения и внутренние усилия в пластине. Дифференциальное уравнение изгиба пластины. Формулировка граничных условий.

1.2. Решение задач изгиба прямоугольных пластин. Элементарные случаи изгиба пластин. Решение прямой и обратной задачи изгиба пластин. О расчете ортотропных пластин и пластин на упругом основании.

2-й раздел: Приближенные методы решения задач изгиба пластин

2.1. Расчет пластин методом конечных разностей. Конечно-разностный оператор дифференциального уравнения изгиба. Учет граничных условий. Вычисление внутренних усилий и напряжений.

2.2. Проекционные методы. Метод Бубнова – Галеркина. Основные положения метода. Использование базисных функций.

2.3. Вариационная постановка задачи изгиба пластины. Метод конечных элементов. Основные положения метода. Прямоугольный конечный элемент изгибаемой пластины. Алгоритм расчета методом конечных элементов.

3-й раздел: Основы теории расчета оболочек

3.1. Общие положения о расчете тонких оболочек. Основные понятия и определения. Деформации и усилия в тонких оболочках. Частные теории расчета тонких оболочек.

3.2. Расчет тонких пологих оболочек. Разрешающая система уравнений и граничные условия. Приближенное решение задач теории оболочек. Общие сведения о численных методах расчета оболочек. Применение метода конечных элементов к расчету оболочек.

5.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
	1-й раздел		
1	1.1	Дифференциальное уравнение изгиба пластин	2
2	1.2	Решение простых задач изгиба пластин	2
	2-й раздел		
3	2.1	Применение метода конечных разностей	4
4	2.2	Применение метода Бубнова – Галеркина	4
5	2.3	Применение метода конечных элементов	6
	3-й раздел		
6	3.1	Уравнения поверхности оболочки, системы координат, граничные условия	2
7	3.2	Применение программно-вычислительного комплекса SCAD для расчета оболочек	4

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		
1	1.1	Знакомство с учебной литературой	2
2	1.2	Решение несложных задач изгиба пластин	4
	2-й раздел		
3	2.1	Расчет ж/б плиты методом конечных разностей	12
4	2.2	Расчет ж/б плиты методом Бубнова – Галеркина	12
5	2.4	Расчет ж/б плиты методом конечных элементов	24
	3-й раздел		
6	3.1	Знакомство с учебной литературой	2
7	3.2	Расчет оболочки с помощью ПК SCAD или LIRA	12
8		Подготовка к зачету	4
			72

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 практическим занятиям по дисциплине.
4. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине.
5. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
6. Перечень вопросов промежуточной аттестации.

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 освое-

ния образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения		
1	Основы теории расчета изгибаемых пластин	ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>знает основные соотношения математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления</p> <p>умеет использовать основные методы и законы естественнонаучных дисциплин в решении задач изгиба пластин</p> <p>владеет навыками применения полученных знаний для решения задач изгиба пластин; анализа и оценки полученных результатов</p>		
		ОК-3 Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<p>знает основные уровни и элементы в структуре научного знания</p> <p>умеет представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений</p> <p>владеет навыками самостоятельного обучения новым методам исследования, изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности</p>		
		ОПК-10 Способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию	<p>знает основные понятия, принципы, уравнения и зависимости технической теории тонких пластин</p> <p>умеет формулировать задачу определения напряженно-деформированного состояния в тонких пластинах; граничные условия для основных случаев закрепления контура пластин</p> <p>владеет аналитическими и численно-аналитическими методами решения задач расчета тонких пластин</p>		
		2	Приближенные методы решения задач изгиба пластин	ОПК-10 Способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию	<p>знает основные понятия, принципы, уравнения и зависимости технической теории тонких пластин</p> <p>умеет формулировать задачу определения напряженно-деформированного состояния в тонких пластинах; граничные условия для основных случаев закрепления контура пластин</p> <p>владеет аналитическими и численно-аналитическими методами решения задач расчета тонких пластин</p>
				ПК-3 Обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений,	знает приближенные численные методы расчета тонких пластин; принципы проектирования тонкостенных конструкций в виде пластин

		их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	<p>умеет формулировать задачи расчета и формировать расчетные модели изгибаемых плит для определения в них усилий и деформаций от разных видов внешних воздействий</p> <p>владеет навыками практического расчета изгибаемых плит на внешнюю нагрузку с помощью современных программно-вычислительных комплексов; навыками анализа и оценки полученных результатов расчёта, их практической реализации</p>
		ПК-4 Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	знает методы сбора и обработки информации о состоянии строительных конструкций
			умеет составлять научно-технические отчеты по результатам мониторинга
			владеет навыками оформления научно-технических отчетов
3	Основы теории расчета оболочек	ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знает основные соотношения математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления
			умеет использовать методы и законы естественнонаучных дисциплин при решении задач расчета оболочек
			владеет навыками применения полученных знаний для решения задач расчета оболочек; анализа и оценки полученных результатов для принятия обоснованных инженерных решений,
		ОК-3 Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	знает основные уровни и элементы в структуре научного знания
			умеет представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений
			владеет навыками самостоятельного обучения новым методам исследования, изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
		ОПК-10 Способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию	знает основные понятия, принципы, уравнения и зависимости теории тонких оболочек
			умеет формулировать задачу определения напряженно-деформированного состояния тонких оболочек; граничные условия для основных случаев закрепления контура оболочек

		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	знает приближенные численные методы расчета оболочек; принципы проектирования тонкостенных конструкций в виде оболочек
			умеет формулировать задачи расчета и формировать расчетные модели строительных конструкций в виде пологих оболочек для определения в них усилий и деформаций от разных видов внешних воздействий
			владеет навыками практического расчета конструкций в виде оболочек на внешнюю нагрузку с помощью современных программно-вычислительных комплексов; навыками анализа и оценки полученных результатов расчета, их практической реализации
		ПК-4 Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	знает методы сбора и обработки информации о состоянии строительных конструкций
			умеет составлять научно-технические отчеты по результатам мониторинга
			владеет навыками оформления научно-технических отчетов

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.

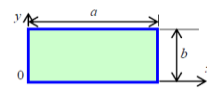
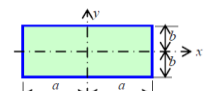
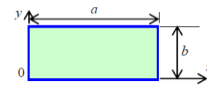
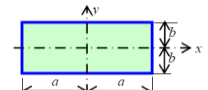
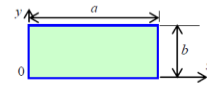
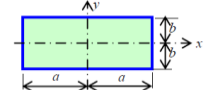
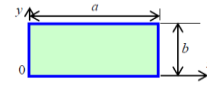
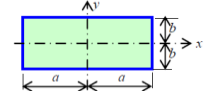
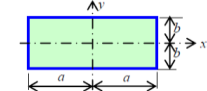
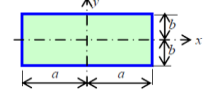
Шкала оценивания

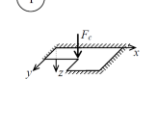
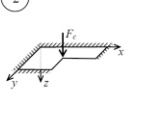
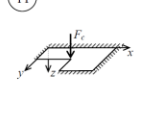
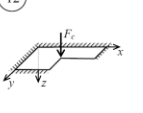
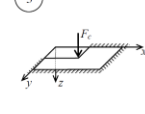
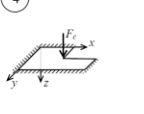
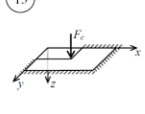
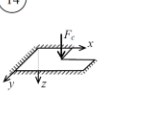
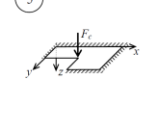
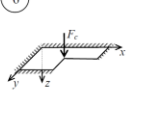
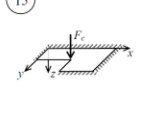
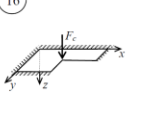
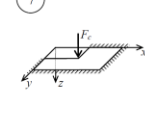
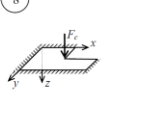
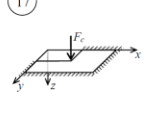
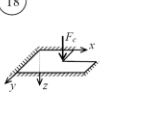
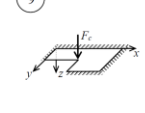
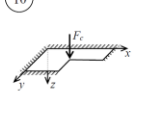
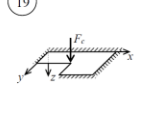
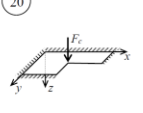
Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

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

Самостоятельная работа на практических занятиях (комплект заданий для самостоятельной работы)

Тема № 1: Решение обратной задачи теории изгиба пластин.

<p>1</p>  <p>$q = \text{const},$ $w = C \cdot (x-a)^2 \cdot (y-b)^2$ $D = \text{const}; C = \text{const};$ $q_0 = \text{const}; \nu = 0,2; a = 2 \cdot b.$</p>	<p>6</p>  <p>$q = \text{const},$ $w = C \cdot (x-a)^2 \cdot (y^2 - b^2)$ $D = \text{const}; C = \text{const};$ $q_0 = \text{const}; \nu = 0,3; a = 2 \cdot b.$</p>
<p>2</p>  <p>$q = \text{const},$ $w = C \cdot x \cdot y \cdot (x-a) \cdot (y-b)$ $D = \text{const}; C = \text{const};$ $q_0 = \text{const}; \nu = 0,25; a = 2 \cdot b.$</p>	<p>7</p>  <p>$q = \text{const},$ $w = C \cdot (x^2 - a^2) \cdot (y^2 - b^2)$ $D = \text{const}; C = \text{const};$ $q_0 = \text{const}; \nu = 0,2; a = 2 \cdot b.$</p>
<p>3</p>  <p>$q = \text{const},$ $w = C \cdot (a-x)^2 \cdot (b-y)^2$ $D = \text{const}; C = \text{const};$ $q_0 = \text{const}; \nu = 0,3; a = 2 \cdot b.$</p>	<p>8</p>  <p>$q = \text{const},$ $w = C \cdot (a^2 - x^2) \cdot (b-y)^2$ $D = \text{const}; C = \text{const};$ $q_0 = \text{const}; \nu = 0,25; a = 2 \cdot b.$</p>
<p>4</p>  <p>$q = \text{const},$ $w = C \cdot x \cdot y \cdot (a-x) \cdot (b-y)$ $D = \text{const}; C = \text{const};$ $q_0 = \text{const}; \nu = 0,2; a = 2 \cdot b.$</p>	<p>9</p>  <p>$q = \text{const},$ $w = C \cdot (a-x)^2 \cdot (b^2 - y^2)$ $D = \text{const}; C = \text{const};$ $q_0 = \text{const}; \nu = 0,3; a = 2 \cdot b.$</p>
<p>5</p>  <p>$q = \text{const},$ $w = C \cdot (x^2 - a^2) \cdot (y-b)^2$ $D = \text{const}; C = \text{const};$ $q_0 = \text{const}; \nu = 0,25; a = 2 \cdot b.$</p>	<p>10</p>  <p>$q = \text{const},$ $w = C \cdot (a^2 - x^2) \cdot (b^2 - y^2)$ $D = \text{const}; C = \text{const};$ $q_0 = \text{const}; \nu = 0,2; a = 2 \cdot b.$</p>
<p>Тема № 2: Расчет изгибаемой пластины методом конечных разностей.</p>	

1		$a = 8 \text{ м}; b = 6 \text{ м}$ $h = 0,26 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	2		$a = 8 \text{ м}; b = 6 \text{ м}$ $h = 0,24 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	11		$a = 5 \text{ м}; b = 7 \text{ м}$ $h = 0,22 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	12		$a = 5 \text{ м}; b = 7 \text{ м}$ $h = 0,20 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$
3		$a = 8 \text{ м}; b = 6 \text{ м}$ $h = 0,24 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	4		$a = 8 \text{ м}; b = 6 \text{ м}$ $h = 0,26 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	13		$a = 7 \text{ м}; b = 5 \text{ м}$ $h = 0,20 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	14		$a = 7 \text{ м}; b = 5 \text{ м}$ $h = 0,22 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$
5		$a = 6 \text{ м}; b = 8 \text{ м}$ $h = 0,24 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	6		$a = 6 \text{ м}; b = 8 \text{ м}$ $h = 0,26 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	15		$a = 5 \text{ м}; b = 7 \text{ м}$ $h = 0,20 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	16		$a = 5 \text{ м}; b = 7 \text{ м}$ $h = 0,22 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$
7		$a = 6 \text{ м}; b = 8 \text{ м}$ $h = 0,26 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	8		$a = 6 \text{ м}; b = 8 \text{ м}$ $h = 0,24 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	17		$a = 6 \text{ м}; b = 8 \text{ м}$ $h = 0,24 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	18		$a = 5 \text{ м}; b = 7 \text{ м}$ $h = 0,22 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$
9		$a = 7 \text{ м}; b = 5 \text{ м}$ $h = 0,20 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	10		$a = 7 \text{ м}; b = 5 \text{ м}$ $h = 0,22 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	19		$a = 7 \text{ м}; b = 5 \text{ м}$ $h = 0,20 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	20		$a = 8 \text{ м}; b = 6 \text{ м}$ $h = 0,26 \text{ м}$ $g = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_c = 90 \text{ кН}; \nu = 0,17$ $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$

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. Какие группы уравнений составляют систему основных уравнений теории упругости?
2. Какие условия дополняют уравнения теории упругости при решении конкретных задач?
3. Укажите основные способы решения задач теории упругости.
4. Как получить систему разрешающих уравнений теории упругости в перемещениях?
5. Какие уравнения требуется интегрировать при решении задач в напряжениях?
6. В чем заключается решение задачи теории упругости в смешанной форме?
7. Какого рода задача называется прямой задачей теории упругости?
8. Какое тело называется пластиной, какой ее размер называется толщиной?
9. Дайте определение срединной плоскости и контура пластины.
10. Что называется срединной поверхностью изогнутой пластины и ее прогибом?
11. Приведите классификацию пластин по отношению ее толщины к размеру.
12. Как разделяются пластины по отношению прогиба к ее толщине?
13. При каких толщинах и прогибах пластина считается тонкой и жесткой?
14. Какое название носит теория расчета тонких и жестких пластин?
15. Перечислите гипотезы Кирхгофа, используемые в теории расчета тонких пластин.
16. Какие компоненты напряжений в пластине согласно теории Кирхгофа равны нулю?
17. Сформулируйте гипотезу прямой нормали, что из нее следует?
18. Приведите гипотезу о недеформируемости срединной поверхности в ее плоскости.
19. Сформулируйте гипотезу о ненадавливании слоев, что из нее вытекает?
20. Какие дополнительные условия приняты в технической теории изгиба пластин?
21. Какие перемещения и деформации учитываются при расчете тонких пластин?

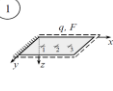
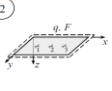
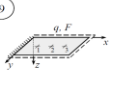
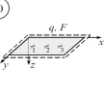

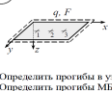


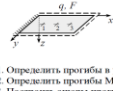
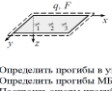






22. Какие величины (и какой зависимостью) связывают уравнения Коши в пластине?
23. Что такое кривизны срединной поверхности пластины, как они определяются?
24. Какие компоненты напряжений учитываются при расчете тонких пластин?
25. Приведите выражения напряжений в пластине через функцию прогибов.
26. Покажите распределение напряжений по толщине пластины.
27. Какие внутренние усилия учитываются при расчете тонких пластин, правило знаков?
28. Запишите выражения для моментов в сечениях пластины через функцию прогибов.
29. Приведите формулу цилиндрической жесткости пластины, что она характеризует?
30. Запишите формулы для определения напряжений в сечениях пластины.
31. Сформулируйте правило знаков для внутренних усилий и напряжений в пластине.
32. Какой зависимостью связаны изгибающие и крутящие моменты в пластине?
33. Из каких условий может быть получено уравнение Софи Жермен – Лагранжа?
34. Приведите уравнение Софи Жермен – Лагранжа, как оно еще называется?
35. Что собой представляют левая и правая части уравнения Софи-Жермен?
36. Какие условия для пластины называются граничными, какого типа они бывают?
37. Почему для решения задачи изгиба пластины необходимо 8 граничных условий?
38. Перечислите основные типы закрепления краев прямоугольной пластины.
39. Запишите граничные условия для заделанного края пластины, какие это условия?
40. Для каких краев пластины задаются статические, для каких – смешанные условия?
41. Приведите граничные условия для шарнирно-опертого края, какие это условия?
42. Для какого края пластины задаются геометрические и статические условия?
43. Сформулируйте граничные условия для свободного края прямоугольной пластины.
44. Какого вида задача называется краевой задачей?
45. При каких условиях возникает цилиндрический изгиб пластины?
46. При каких условиях возникает чистый изгиб прямоугольной пластины?
47. Сформулируйте прямую задачу изгиба пластины.
48. Приведите постановку обратной задачи изгиба пластины.
49. Какая пластина называется ортотропной, конструктивно ортотропной?
50. Запишите дифференциальное уравнение изгиба для ортотропной пластины.
51. Приведите уравнение Софи-Жермен для пластины, лежащей на упругом основании.
52. Приведите классификацию приближенных методов по типу разрешающих уравнений?
53. Назовите приближенные методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений.
54. Какие из приближенных методов относятся к прямым вариационным методам?
55. Дайте классификацию приближенных методов по схеме построения решения задачи.
56. Какие из приближенных методов относятся к проекционным методам?
57. Дайте классификацию приближенных методов по виду искомого решения.
58. Какие из приближенных методов относятся к численным методам?
59. В каких формах могут использоваться приближенные методы решения задач?
60. В чем суть (идея) метода конечных разностей (МКР)?
61. Что понимается под узлами и узловыми неизвестными в МКР?
62. Что называется конечно-разностным оператором в МКР?
63. Сколько узлов сетки покрывает конечно-разностный оператор уравнения С. Жермен?
64. Приведите разностную схему бигармонического оператора для квадратной сетки.
65. Запишите уравнение МКР для расчета пластины на упругом основании?
66. Какой вид имеют граничные условия в МКР для защемленного и опертого края?
67. Каким образом в МКР исключаются законтурные узлы при заделке и опертом крае?
68. Какой вид имеют граничные условия в МКР для свободного края пластины?
69. Сколько законтурных узлов вводится при расчете пластины со свободным краем?
70. Сколько узлов сетки покрывают разностные операторы для вычисления моментов?
71. В чем суть проекционных методов приближенного решения задач?
72. Какое условие лежит в основе метода Бубнова-Галеркина (МБГ)?
73. Что такое базисные функции, какие требования к ним предъявляются?

74. Как задается функция прогибов в методе Бубнова-Галеркина?
75. Назовите проекционные методы, родственные методу Бубнова-Галеркина.
76. Какова особенность метода Петрова-Галеркина в сравнении с МБГ?
77. В чем заключается суть метода наименьших квадратов?
78. Чем отличается метод Канторовича-Власова от метода Бубнова-Галеркина?
79. Какого вида функции обычно применяются в качестве базисных функций?
80. Каким условиям и как строго должны удовлетворять базисные функции в МБГ?
81. Приведите базисные функции для случая защемления обоих краев пластины.
82. Запишите базисные функции для случая шарнирного опирания краев пластины.
83. Приведите базисные функции для случая защемления и опирания краев пластины.
84. Запишите базисные функции для случая, когда один из краев пластины свободный.
85. В чем суть приближенных вариационных методов расчета изгибаемых плит?
86. Сформулируйте вариационный принцип Лагранжа.
87. Приведите выражение полной потенциальной энергии деформации пластины.
88. Какие граничные условия называются главными, а какие естественными?
89. В чем преимущества вариационной постановки задачи перед дифференциальной?
90. Какова основная идея вариационно-разностного метода (ВРМ)?
91. Чем похожи и в чем различие ВРМ и метода конечных разностей?
92. В каких случаях ВРМ имеет преимущества перед методом конечных разностей?
93. На чем основывается метод Ритца-Тимошенко (МРТ) и в чем его суть?
94. В каком виде представляется функция прогибов в методе Ритца-Тимошенко?
95. Из какого условия получается система уравнений в методе Ритца-Тимошенко?
96. Как можно повысить точность решения в методе Ритца-Тимошенко?
97. В каком случае МРТ и метод Бубнова-Галеркина приводят к одинаковому результату?
98. В чем суть метода конечных элементов (МКЭ), как сеточного проекционного метода?
99. Что такое конечный элемент, как он связан с другими КЭ расчетной области?
100. С помощью каких функций и как выполняется аппроксимация в МКЭ?
101. Что понимается под степенью свободы узла, конечного элемента, конструкции?
102. Перечислите основные достоинства метода конечных элементов.
103. В чем сложность расчета изгибаемых пластин в сравнении с прочими задачами ТУ?
104. Приведите функционал Лагранжа для двумерной задачи в матричной форме.
105. Какие компоненты приняты за основные неизвестные при расчете пластин МКЭ?
106. Запишите аппроксимирующий полином для функции прогибов в прямоугольном КЭ.
107. Как могут быть получены функции формы для конечного элемента пластины?
108. Приведите общие выражения для матрицы жесткости и вектора нагрузки КЭ.
109. Представьте в блочном виде матрицу жесткости четырехузлового элемента пластины.
110. Приведите общие выражения для определения усилий и напряжений в КЭ.
111. Какой первый этап алгоритма расчета МКЭ, из каких действий он состоит?
112. Опишите второй этап алгоритма МКЭ, последовательность действий на этом этапе?
113. Каким образом производится размещение МЖ конечных элементов в глобальной матрице?
114. В чем заключается третий этап алгоритма расчета МКЭ, что входит в этот этап?
115. Каким образом учитываются заданные узловые нагрузки при расчете МКЭ?
116. Каким способом могут учитываться жесткие и упругие связи в узлах КЭ сетки?
117. Укажите особенности решения системы разрешающих уравнений МКЭ?
118. Какой последний этап алгоритма расчета МКЭ, порядок действий на этом этапе?
119. Что означает осреднение узловых значений по смежным КЭ, для чего это нужно?
120. Дайте определение – что называется оболочкой?
121. Какие основные понятия определяют геометрию оболочки?
122. Что такое кривизна оболочки и чему равны главные кривизны?
123. Что такое линии главных кривизн и главные направления в оболочке?
124. Какие типы оболочек характеризует гауссова кривизна, перечислите их?

125. Какие бывают виды оболочек по способу их образованию?
126. Приведите формулу поверхности оболочки в декартовой системе координат.
127. Какие гипотезы и условия приняты при расчете тонких жестких оболочек?
128. Какая из гипотез Кирхгофа не используется в теории расчета оболочек, почему?
129. Какие деформации и напряжения учитываются при расчете тонких оболочек?
130. Какие внутренние усилия учитываются при расчете тонких оболочек?
131. С помощью каких положений трехмерная оболочка сводится к двумерной задаче?
132. Запишите формулу цилиндрической жесткости оболочки, какие там параметры?
133. Приведите выражения для нормальных усилий в оболочке через деформации.
134. Приведите выражения для сдвигающих усилий в оболочке через деформации.
135. Приведите выражения для изгибающих моментов в оболочке через деформации.
136. Приведите выражения для крутящих моментов в оболочке через деформации.
137. Перечислите частные теории расчета тонких оболочек.
138. Какие оболочки относятся к пологим оболочкам?
139. Какие дополнительные гипотезы вводятся при расчете пологих оболочек?
140. Какие величины при расчете пологих оболочек определяются так же, как в пластине?
141. Приведите разрешающую систему уравнений теории пологих оболочек.
142. Какие виды задач объединяет система дифференциальных уравнений пологой оболочки?
143. Какие типы конечных элементов применяются при расчете оболочек?
144. Покажите узловые перемещения в КЭ пологой оболочки в локальной системе координат.
145. Приведите формулы перевода КЭ из локальной системы координат в глобальную.
146. В каких случаях применяются плоские КЭ, их достоинства и недостатки?
147. В каких случаях применяются криволинейные КЭ, их достоинства и недостатки?
148. В каких случаях применяются трехмерные КЭ, их достоинства и недостатки?

7.4.2 Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

ся

<p>1</p>  <p> $a = 10 \text{ м}$ $b = 5 \text{ м}$ $q = 25 \text{ кН/м}^2$ $F_1 = q \cdot a \cdot b/5$ $E = 3 \cdot 10^4 \text{ кН/м}^2$ $\nu = 0,15$ </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить прогибы в узлах сетки МКР (три узла) 2. Определить прогибы МБГ (одна базисная функция) 3. Построить эпюры прогибов w (по) и сравнить их 4. Вычислить моменты M_x в узле 2 и сравнить их 	<p>2</p>  <p> $a = 10 \text{ м}$ $b = 5 \text{ м}$ $q = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_1 = q \cdot a \cdot b/5$ $E = 3 \cdot 10^4 \text{ кН/м}^2$ $\nu = 0,15$ </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить прогибы в узлах сетки МКР (три узла) 2. Определить прогибы МБГ (одна базисная функция) 3. Построить эпюры прогибов w (по) и сравнить их 4. Вычислить моменты M_x в узле 2 и сравнить их 	<p>9</p>  <p> $a = 10 \text{ м}$ $b = 5 \text{ м}$ $q = 15 \text{ кН/м}^2$ $F_2 = q \cdot a \cdot b/5$ $E = 3 \cdot 10^4 \text{ кН/м}^2$ $\nu = 0,15$ </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить прогибы в узлах сетки МКР (три узла) 2. Определить прогибы МБГ (одна базисная функция) 3. Построить эпюры прогибов w (по) и сравнить их 4. Вычислить моменты M_x в узле 2 и сравнить их 	<p>10</p>  <p> $a = 10 \text{ м}$ $b = 5 \text{ м}$ $q = 15 \text{ кН/м}^2$ $F_2 = q \cdot a \cdot b/5$ $E = 3 \cdot 10^4 \text{ кН/м}^2$ $\nu = 0,15$ </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить прогибы в узлах сетки МКР (три узла) 2. Определить прогибы МБГ (одна базисная функция) 3. Построить эпюры прогибов w (по) и сравнить их 4. Вычислить моменты M_x в узле 2 и сравнить их
<p>3</p>  <p> $a = 12 \text{ м}$ $b = 6 \text{ м}$ $q = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_1 = q \cdot a \cdot b/5$ $E = 3 \cdot 10^4 \text{ кН/м}^2$ $\nu = 0,15$ </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить прогибы в узлах сетки МКР (три узла) 2. Определить прогибы МБГ (одна базисная функция) 3. Построить эпюры прогибов w (по) и сравнить их 4. Вычислить моменты M_x в узле 2 и сравнить их 	<p>4</p>  <p> $a = 12 \text{ м}$ $b = 6 \text{ м}$ $q = 15 \text{ кН/м}^2$ $F_1 = q \cdot a \cdot b/5$ $E = 3 \cdot 10^4 \text{ кН/м}^2$ $\nu = 0,15$ </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить прогибы в узлах сетки МКР (три узла) 2. Определить прогибы МБГ (одна базисная функция) 3. Построить эпюры прогибов w (по) и сравнить их 4. Вычислить моменты M_x в узле 2 и сравнить их 	<p>11</p>  <p> $a = 12 \text{ м}$ $b = 6 \text{ м}$ $q = 15 \text{ кН/м}^2$ $F_2 = q \cdot a \cdot b/5$ $E = 3 \cdot 10^4 \text{ кН/м}^2$ $\nu = 0,15$ </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить прогибы в узлах сетки МКР (три узла) 2. Определить прогибы МБГ (одна базисная функция) 3. Построить эпюры прогибов w (по) и сравнить их 4. Вычислить моменты M_x в узле 2 и сравнить их 	<p>12</p>  <p> $a = 12 \text{ м}$ $b = 6 \text{ м}$ $q = 15 \text{ кН/м}^2$ $F_2 = q \cdot a \cdot b/5$ $E = 3 \cdot 10^4 \text{ кН/м}^2$ $\nu = 0,15$ </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить прогибы в узлах сетки МКР (три узла) 2. Определить прогибы МБГ (одна базисная функция) 3. Построить эпюры прогибов w (по) и сравнить их 4. Вычислить моменты M_x в узле 2 и сравнить их
<p>5</p>  <p> $a = 14 \text{ м}$ $b = 7 \text{ м}$ $q = 15 \text{ кН/м}^2$ $F_1 = q \cdot a \cdot b/5$ $E = 3 \cdot 10^4 \text{ кН/м}^2$ $\nu = 0,15$ </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить прогибы в узлах сетки МКР (три узла) 2. Определить прогибы МБГ (одна базисная функция) 3. Построить эпюры прогибов w (по) и сравнить их 4. Вычислить моменты M_x в узле 2 и сравнить их 	<p>6</p>  <p> $a = 14 \text{ м}$ $b = 7 \text{ м}$ $q = 10 \text{ кН/м}^2$ $F_1 = q \cdot a \cdot b/5$ $E = 3 \cdot 10^4 \text{ кН/м}^2$ $\nu = 0,15$ </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить прогибы в узлах сетки МКР (три узла) 2. Определить прогибы МБГ (одна базисная функция) 3. Построить эпюры прогибов w (по) и сравнить их 4. Вычислить моменты M_x в узле 2 и сравнить их 	<p>13</p>  <p> $a = 14 \text{ м}$ $b = 7 \text{ м}$ $q = 10 \text{ кН/м}^2$ $F_2 = q \cdot a \cdot b/5$ $E = 3 \cdot 10^4 \text{ кН/м}^2$ $\nu = 0,15$ </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить прогибы в узлах сетки МКР (три узла) 2. Определить прогибы МБГ (одна базисная функция) 3. Построить эпюры прогибов w (по) и сравнить их 4. Вычислить моменты M_x в узле 2 и сравнить их 	<p>14</p>  <p> $a = 14 \text{ м}$ $b = 7 \text{ м}$ $q = 15 \text{ кН/м}^2$ $F_2 = q \cdot a \cdot b/5$ $E = 3 \cdot 10^4 \text{ кН/м}^2$ $\nu = 0,15$ </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить прогибы в узлах сетки МКР (три узла) 2. Определить прогибы МБГ (одна базисная функция) 3. Построить эпюры прогибов w (по) и сравнить их 4. Вычислить моменты M_x в узле 2 и сравнить их
<p>7</p>  <p> $a = 10 \text{ м}$ $b = 5 \text{ м}$ $q = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_1 = q \cdot a \cdot b/5$ $E = 3 \cdot 10^4 \text{ кН/м}^2$ $\nu = 0,15$ </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить прогибы в узлах сетки МКР (три узла) 2. Определить прогибы МБГ (одна базисная функция) 3. Построить эпюры прогибов w (по) и сравнить их 4. Вычислить моменты M_x в узле 2 и сравнить их 	<p>8</p>  <p> $a = 10 \text{ м}$ $b = 5 \text{ м}$ $q = 25 \text{ кН/м}^2$ $F_2 = q \cdot a \cdot b/5$ $E = 3 \cdot 10^4 \text{ кН/м}^2$ $\nu = 0,15$ </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить прогибы в узлах сетки МКР (три узла) 2. Определить прогибы МБГ (одна базисная функция) 3. Построить эпюры прогибов w (по) и сравнить их 4. Вычислить моменты M_x в узле 2 и сравнить их 	<p>15</p>  <p> $a = 12 \text{ м}$ $b = 6 \text{ м}$ $q = 15 \text{ кН/м}^2$ $F_1 = q \cdot a \cdot b/5$ $E = 3 \cdot 10^4 \text{ кН/м}^2$ $\nu = 0,15$ </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить прогибы в узлах сетки МКР (три узла) 2. Определить прогибы МБГ (одна базисная функция) 3. Построить эпюры прогибов w (по) и сравнить их 4. Вычислить моменты M_x в узле 2 и сравнить их 	<p>16</p>  <p> $a = 12 \text{ м}$ $b = 6 \text{ м}$ $q = 20 \text{ кН/м}^2$ $F_2 = q \cdot a \cdot b/5$ $E = 3 \cdot 10^4 \text{ кН/м}^2$ $\nu = 0,15$ </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить прогибы в узлах сетки МКР (три узла) 2. Определить прогибы МБГ (одна базисная функция) 3. Построить эпюры прогибов w (по) и сравнить их 4. Вычислить моменты M_x в узле 2 и сравнить их

7.4.3. Курсовой проект по теме: «Расчет изгибаемой плиты и оболочки численными методами».

Задание на курсовой проект

Часть 1. Расчет изгибаемой плиты численными методами

Прямоугольная плита размерами $a \times b$ и толщиной h закреплена по всем сторонам (*шарнирно-оперта* – «О», либо *защемлена* – «З»). Плита загружена собственным весом ($\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$), а также равномерной поверхностной нагрузкой интенсивностью g и сосредоточенной силой F_k , приложенной в узле k сетки (рис. 1).

Исходные данные принять в соответствии с номером группы (табл. 1) и порядковым номером в списке группы (табл. 2).

Требуется:

1. Рассчитать плиту *методом конечных разностей* (МКР), последовательно сгущая конечно-разностную сетку от 6×4 (или 4×6) до 12×16 (используя не менее 5 сеток). Построить графики сходимости решения для прогиба и моментов M_x , M_y в плите под сосредоточенной силой (в узле k). Проанализировать полученные результаты.

2. Рассчитать плиту *методом Бубнова – Галеркина* (МБГ) при аппроксимации прогибов с помощью одной базисной функции, составленной из однопараметрических функций полиномиального или тригонометрического вида (использовать не менее 4 вариантов базисной функции). Проанализировать полученные по МБГ результаты.

3. Рассчитать плиту *методом конечных элементов* (МКЭ), последовательно сгущая сетку конечных элементов от 4×2 (2×4) до 8×8 (используя не менее 5 сеток). Построить графики сходимости решения для прогиба и моментов M_x , M_y в в плите под сосредоточенной силой. Проанализировать полученные по МКЭ результаты.

4. По результатам расчета МКЭ на сетке 8×8 построить эпюры прогибов и изгибающих моментов в сечениях, проходящих через узел k ; эпюры крутящих моментов – по опертым сторонам плиты.

5. Выполнить сравнительный анализ результатов, полученных МБГ, МКР и МКЭ, по точности и сходимости. Сформулировать общие выводы по применению разных методов для расчета изгибаемой плиты (по сложности в численной реализации, точности получаемого решения, его сходимости).

Расчеты плиты МКР, МБГ и МКЭ производить с помощью доступных вычислительных программ (рекомендованных преподавателем).

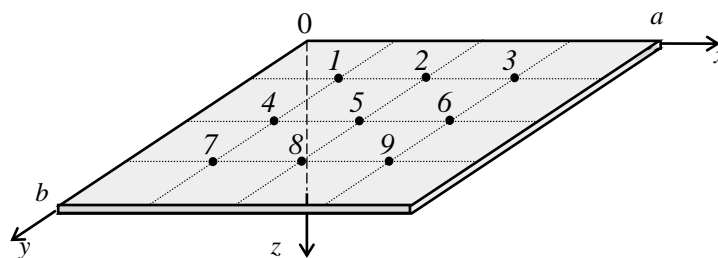


Рис. 1. Схема для расчета плиты

Таблица 1

Исходные данные по группам (или подгруппам)

№ группы	E , кН/м ²	ν	a , м	b , м	g , кН/м ²
----------	-------------------------	-------	---------	---------	-------------------------

1	$3,1 \cdot 10^7$	0,19	10	7	15
2	$3,2 \cdot 10^7$	0,19	8	12	12
3	$3,3 \cdot 10^7$	0,20	12	9	14
4	$3,4 \cdot 10^7$	0,20	10	14	10

Таблица 2

Исходные данные по порядковому номеру в списке группы

№	$h = 0,32 \text{ м}, F_k = 200 \text{ кН}$			№	$h = 0,28 \text{ м}, F_k = 150 \text{ кН}$			№	$h = 0,30 \text{ м}, F_k = 180 \text{ кН}$		
	$x = 0/a$	$y = 0/b$	k		$x = 0/a$	$y = 0/b$	k		$x = 0/a$	$y = 0/b$	k
1	0/3	0/0	2	11	0/0	3/0	8	21	3/0	0/3	6
2	0/0	3/0	6	12	3/0	0/3	4	22	0/0	3/3	2
3	3/0	0/3	8	13	0/0	3/3	5	23	0/3	3/0	8
4	0/0	3/3	4	14	0/3	3/0	6	24	3/0	0/0	5
5	0/3	3/0	5	15	3/0	0/0	2	25	3/0	3/0	4
6	3/0	0/0	8	16	3/0	3/0	8	26	0/0	0/3	6
7	3/0	3/0	6	17	0/0	0/3	2	27	3/3	0/0	8
8	0/0	0/3	4	18	3/3	0/0	6	28	0/3	0/0	2
9	3/3	0/0	2	19	0/3	0/0	4	29	0/0	3/0	4
10	0/3	0/3	5	20	0/0	0/3	5	30	3/0	0/3	5

Часть 2. Расчет оболочки методом конечных элементов

Тонкая прямоугольная в плане оболочка размерами $2a \times 2b$ и толщиной h (рис. 2) шарнирно оперта по всем четырем сторонам и загружена собственным весом ($\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$), а также сосредоточенной силой F .

Рассмотреть следующие варианты загрузки:

- 1) сила посередине оболочки ($x = 0, y = 0$);
- 2) сила в середине верхней (или нижней) половины ($x = 0, y = \pm b/2$);
- 3) сила в середине правой (или левой) половины ($x = \pm a/2, y = 0$).

Исходные данные принять в соответствии с номером группы (табл. 3) и порядковым номером в списке группы (табл. 4).

Требуется:

1. Рассчитать оболочку *методом конечных элементов* в ПК SCAD или Лира-САПР. Для каждого варианта загрузки выписать максимальные значения прогибов и напряжений. Выбрать невыгодный вариант загрузки (по наибольшим растягивающим напряжениям).

2. Для невыгодного загрузки изобразить эпюры прогибов, изгибающих моментов и нормальных сил по линиям главных кривизн, проходящих через точку приложения силы.

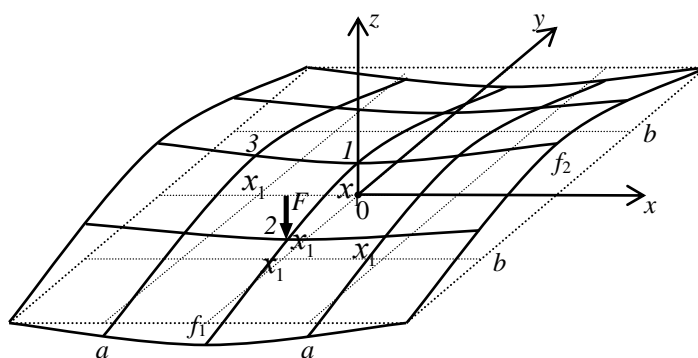


Рис. 2. Прямоугольная в плане оболочка

Таблица 3

Исходные данные по группам (или подгруппам)

№ группы	E , кН/м ²	ν	a , м	b , м
1	$3,3 \cdot 10^7$	0,20	18	14
2	$3,4 \cdot 10^7$	0,20	14	20
3	$3,5 \cdot 10^7$	0,20	16	12
4	$3,6 \cdot 10^7$	0,20	12	18

Таблица 4

Исходные данные по порядковому номеру в списке группы

№ ^{г/п}	$F = 150$ кН			№ ^{г/п}	$F = 200$ кН			№ ^{г/п}	$F = 250$ кН		
	f_1 , м	f_2 , м	h , м		f_1 , м	f_2 , м	h , м		f_1 , м	f_2 , м	h , м
1	-4	6	0,45	11	5	-3	0,45	21	5	3	0,50
2	3	5	0,40	12	-2	5	0,50	22	-2	5	0,55
3	6	-3	0,45	13	4	2	0,55	23	-3	6	0,60
4	5	-3	0,50	14	-3	6	0,45	24	-2	6	0,55
5	4	3	0,40	15	5	3	0,50	25	6	-3	0,50
6	3	4	0,50	16	6	-3	0,55	26	5	3	0,60
7	-3	6	0,45	17	-3	5	0,50	27	3	6	0,55
8	6	-4	0,50	18	2	5	0,45	28	5	-2	0,50
9	4	5	0,45	19	-2	5	0,50	29	3	5	0,55
10	5	-3	0,40	20	6	-2	0,55	30	6	-3	0,60

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	Разрешающие уравнения изгиба тонких пластин	Задания для самостоятельной работы. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации.
1.2	Решение задач изгиба прямоугольных пластин	Задания для самостоятельной работы. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации.
2.1	Расчет пластин методом конечных разностей	Задания для самостоятельной работы.
2.2	Проекционные методы. Метод Бубнова – Галеркина	Задание по курсовому проекту. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации.
2.3	Вариационные методы. Метод конечных элементов	
3.1	Общие положения о расчете тонких оболочек	Задания для самостоятельной работы.
3.2	Расчет тонких пологих оболочек численными методами	Задание по курсовому проекту. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. 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
Основная литература		
1.	Лукашевич А. А Теория расчета пластин и оболочек : учебное пособие / А. А. Лукашевич ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2017. - 131 с.	74 экз + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2.	Петров В.В., Теория расчета пластин и оболочек [Электронный ресурс]: Учебник. / В.В. Петров - М. : Издательство АСВ, 2018. - 410 с. - ISBN 978-5-4323-0242-7 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302427.html	ЭБС «Консультант студента»
3	Александров, Анатолий Васильевич.	495

	Соппротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности : учебник / А. В. Александров, В. Д. Потапов. - 2-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 400 с.	
4	Шапошников, Н.Н. Строительная механика [Электронный ресурс] : учебник / Н.Н. Шапошников, Р.Х. Кристаллинский, А.В. Дарков ; Под общ. ред. Н.Н. Шапошникова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 692 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/105987 .	ЭБС «Лань»
5	Лебедев, А. В. Численные методы расчета строительных конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Лебедев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 55 с. — 978-5-9227-0338-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/19055.html	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература		
1	Кожаринова Л.В. Основы теории упругости и пластичности [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Кожаринова Л.В. - М. : Издательство АСВ, 2010. - 136 с. - ISBN 978-5-93093-712-1 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937121.html	ЭБС «Консультант студента»
2	Масленников, А. М. Динамика и устойчивость сооружений : учебник и практикум для вузов / А. М. Масленников. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 366 с. — (Серия : Специалист). — ISBN 978-5-534-00220-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/7A0A50D3-EBA3-40C5-ACF6-3FD89C524658 .	ЭБС «ЮРАЙТ»
3.	Масленников, Александр Матвеевич. Расчет строительных конструкций численными методами [Текст] : учебное пособие для студентов строительных вузов и факультетов / А. М. Масленников ; Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР. - Л. : Ленинградский университет, 1987. - 224 с.	192
4.	Лукашевич А. А. Теория расчета пластин и оболочек : методические указания / М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т, Строит. фак., Каф. механики ; сост. А. А. Лукашевич. - СПб. : [б. и.], 2017. - 24 с	90 + Полнотекстовая БД СПбГАСУ

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Официальный сайт СПбГАСУ	http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий в поточной аудитории, оборудованной видеопроектором и с использованием раздаточного материала, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков при самостоятельном решении задач под руководством преподавателя. 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;
- решение домашних задач;
- выполнение курсового проекта
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой 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 в рамках выполнения практических заданий и других форм, предусмотренных РПД.

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;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Зачет проводится в конце семестра согласно расписанию занятий. Форма проведения занятия – 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)

- Чтение лекций и проведение практических занятий с использованием видеопрезентаций (ОС Windows, Microsoft Office).
- Использование вычислительной системы Mathcad.
- Использование учебной вычислительной программы PPL.
- Использование программно-вычислительного комплекса SCAD Office.

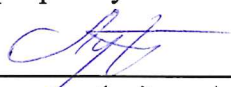
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

Программу составил:

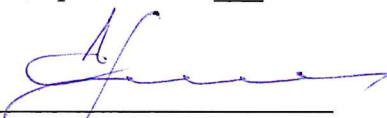


(подпись)

д.т.н., проф. Лукашевич А.А.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры механики
«06» июня 2018 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой



(подпись)

д.т.н., проф. Черных А.Г.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений
«21» 06 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК



(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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 строительного факультета

 А.Н. Панин

«21» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.5.2 Расчет вантовых и мембранных конструкций

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

1. Наименование дисциплины «Расчет вантовых и мембранных систем»

Цели и задачи дисциплины

- ознакомить с методами расчета вантовых и мембранных сооружений и конструкций на статические и динамические воздействия, в том числе от ветровой нагрузки,
- ознакомить с методами расчета конструкций с учетом геометрической нелинейности при проектировании и прочностных расчетах вантовых и мембранных конструкций и сооружений.

Задачами освоения дисциплины являются:

- научить студента владеть и применять методы расчета гибких нитей и мембран при проектировании и прочностных расчетах конструкций уникальных большепролетных зданий и сооружений.
- на основании приобретенных навыков формирование у студентов инженерного мышления.

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	знает основные соотношения математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления
		умеет использовать основные методы и законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
		владеет навыками применения полученных знаний для решения задач расчета пластин и оболочек; анализа и оценки полученных результатов для принятия обоснованных инженерных решений
готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3	знает основные уровни и элементы в структуре научного знания
		умеет представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений
		владеет навыками самостоятельного обучения новым методам исследования, изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию	ОПК-10	знает основные принципы проектирования конструкций зданий и сооружений с использованием гибких нитей и мембран
		умеет составлять расчетную схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении расчетов вантовых и мембранных систем, вести геометрически нелинейные расчеты строи-

		<p>тельных конструкций, анализировать и критически оценивать получаемые результаты расчетов</p> <p>владеет навыками использования практических приемов и современных методов расчета вантовых сооружений на статические воздействия</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</p>	ПК-3	<p>знает нормативную базу расчетов прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений</p>
		<p>умеет использовать нормативную базу проектирования при расчетах прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений</p>
		<p>владеет навыками расчета стержневых строительных конструкций на устойчивость и динамические воздействия с помощью современных программно-вычислительных комплексов; навыками анализа и оценки полученных результатов расчета, их практической реализации</p>
<p>способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования</p>	ПК-4	<p>знает основные методы решения динамических задач строительной механики и соответствующих нормативных документов, основных принципов проектирования конструкций зданий и сооружений в сейсмоопасных регионах или конструкций, подвергаемых динамическим воздействиям</p>
		<p>умеет составить расчетную схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении динамических расчетов, вести расчеты строительных конструкций на динамические воздействия и устойчивость, анализировать и оценивать получаемые на ЭВМ результаты динамических расчетов</p>
		<p>владеет навыками использования практических приемов и методов расчета сооружений на динамические воздействия и устойчивость, в том числе и с помощью современных программных комплексов</p>

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

Дисциплина «Расчет вантовых и мембранных систем» относится к базовой части Блока 1. Программа курса базируется на знании студентами курсов: высшей математики, физики, информатики, инженерной графики, сопротивления материалов, теории упругости, строительной механики и основ метода конечных элементов.

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Расчет вантовых и мембранных систем» необходимо:

знать:

- основные понятия динамики и устойчивости
- основные методы решения статических и динамических задач строительной механики конструкций и соответствующих нормативных документов, основных принципов проектирования конструкций зданий и сооружений с использованием гибких нитей и мембран

уметь:

- использовать методы строительной механики для решения геометрически нелинейных задач гибких нитей и мембран.
- составить расчетную схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении расчетов вантовых и мембранных систем, вести геометрически нелинейные расчеты строительных конструкций, анализировать и оценивать получаемые результаты расчетов

владеть:

- навыками расчета гибких нитей на статические и динамические воздействия.
- навыками использования практических приемов и методов расчета вантовых сооружений на статические воздействия, в том числе и с помощью современных программных комплексов.

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: предусмотрено

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)					36
в т.ч. лекции					12
практические занятия (ПЗ)					24
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)					72
в т.ч. курсовой проект					60
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ					12
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)					
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:					108
зачетные единицы:					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: предусмотрено

№	Раздел дисциплины	Ф	Ф	Контактная рабо-	СР	Всего	Форми-
---	-------------------	---	---	------------------	----	-------	--------

			та (по учебным занятиям)					руемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел: Строительная механика гибкой нити	4	4	6		18	28	ОК-1, ОК-3, ОПК-10, ПК-3, ПК-4
1.1	Особенности работы вантовых и мембранных конструкций. Уравнение гибкой нити с малой стрелкой провиса	4	1	2		6	9	ОК-1
1.2	Введение в механику гибкой нити. Дифференциальные уравнения нерастяжимой гибкой нити. Уравнение растяжимой гибкой нити с малой стрелкой провиса	4	1	1		3	5	ОК-3, ПК-3, ПК-4
1.3	Введение в механику гибкой растяжимой нити. Вывод параметрических уравнений для растяжимой гибкой нити. Определение длины заготовки вантового элемента	4	1	1		3	5	ОПК-10, ПК-3, ПК-4
1.4	Понятие геометрической нелинейности. Геометрическая нелинейность вантовых и мембранных конструкций. Регулирование усилий в вантовых системах.	4	1	2		6	9	ОК-1, ОПК-10,
2.	2-й раздел: Колебания вантовых элементов	4	4	8		24	36	ОК-1, ОПК-10, ПК-3, ПК-4
2.1	Колебания вантовых элементов. Вывод волнового уравнения для поперечных колебаний струны	4	2	4		12	18	ОК-1, ОПК-10
2.2	Колебания ванты при вынужденных поперечных и продольных кинематических воздействиях. Практические способы гашения колебаний вант. Параметрический резонанс	4	2	4		12	18	ПК-3, ПК-4
3.	3-й раздел: Конечно-элементные модели	4	2	4		12	18	ОК-1, ПК-3, ПК-4
3.1	Нелинейный конечный элемент гибкой нити. Основные допущения и уравнения при расчете мембран. Определение частот и форм колебаний вантовых систем. Приближенные формулы Релея	4	2	4		12	18	ОК-1, ПК-3, ПК-4
4	4-й раздел: Аэродинамика вантовых и висячих конструкций	4	2	6		18	26	ОК-1, ОПК-10,

								ПК-3, ПК-4
4.1.	Взаимодействие вантовых и висячих сооружений с ветром. Аэродинамика гибких конструкций. Аэродинамические испытания моделей.	4	2	6		18	26	ОК-1, ОПК-10, ПК-3, ПК-4

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Строительная механика гибкой нити

1.1. Особенности работы вантовых и мембранных конструкций. Конструктивные решения мембранных, вантовых, висячих и комбинированных конструкций. Применение гибких растянутых элементов в мостостроении. Конструктивные схемы вантовых и висячих мостов. Материалы для изготовления вантовых элементов конструкций и их механические свойства. Краткие теоретические основы проектирования. Уравнение гибкой нити с малой стрелкой провиса. Определение профиля нити. Определение длины нити. Балочная аналогия. Определение углов поворота нити. Определение усилий нити.

1.2. Введение в механику гибкой нити. Понятие распора. Вывод дифференциальных уравнений нерастяжимой гибкой нити. Основные допущения. Решение дифференциальных уравнений нерастяжимой гибкой нити нагруженной собственным весом. Уравнение цепной линии. Геометрическая и физическая интерпретация полученных решений. Практические приложения. Нахождение длины заготовки нити при заданном положении опорных точек. Определение формы нити при заданной длине заготовки и заданном положении опорных точек. Уравнение растяжимой гибкой нити с малой стрелкой провиса. Вывод кубического уравнения для нахождения распора. Пример определения напряженно-деформированного состояния кабеля висячего моста. Определение прогибов при симметричной и несимметричной нагрузке. Анализ результатов. Способы вычисления интеграла $\int_0^l Q(x)^2 dx$.

1.3. Введение в механику гибкой растяжимой нити. Основные допущения. Соотношения закона Гука и геометрические уравнения. Вывод параметрических уравнений для растяжимой гибкой нити, нагруженной собственным весом. Определение опорных реакций. Определение длины заготовки. Механическая интерпретация полученных решений. Предельный переход к уравнениям гибкой нити с малыми стрелками провиса. Пример определения длины заготовки вантового элемента при заданных смещениях опорных узлов и усилия натяжения по теории гибкой нити с малой стрелкой провиса. Определение угла между хордой и касательной ванты. Точное решение. Сравнение точного решения с приближенным. Линеаризация вантового элемента в виде ферменного стержня с приведенным модулем упругости. Формула Эрнста.

1.4 Введение в общее понятие геометрической нелинейности. Необходимость учета геометрической нелинейности для вантовых и мембранных конструкций. Уравнения равновесия и уравнения связи перемещений и деформаций как источник геометрической нелинейности в задачах механики. Анализ четырех ступеней геометрической нелинейности на примере шарнирного ферменного стержня: уравнения связи перемещений и деформаций, уравнения равновесия. Регулирование усилий в вантовых системах. Понятие предварительного натяжения и дислокации. Регулирование усилий, когда число регулируемых параметров равно числу вант. Решение переопределенной системы алгебраических уравнений методом наименьших квадратов. Энергетические принципы оптимизации вантовой системы. Пример оптимизации вантовой системы без учета стадийности возведения. Регулирование усилий в вантовых системах с учетом стадийности возведения. Метод сборки

и метод разборки. Пример регулирования усилий в вантовой системе с учетом стадийности возведения.

2-й раздел: Колебания вантовых элементов

2.1. Колебания вантовых элементов. Вывод волнового уравнения для поперечных колебаний струны. Волновое уравнение для продольных колебаний. Скорости распространения продольных и поперечных волн в ванте. Определение частот и форм колебаний из решения уравнений натянутой струны. Вывод дифференциальных уравнений колебаний наклонной ванты с учетом провиса. Основные допущения. Определение частот и форм колебаний ванты с учетом провиса и собственного веса. Геометрическая и механическая интерпретация полученных результатов.

2.2. Колебания ванты при вынужденных поперечных кинематических воздействиях к точке закрепления. Вывод и решение дифференциальных уравнений. Построение амплитудно-частотных характеристик. Формулы для определения амплитуд колебаний. Колебания вант при вынужденных продольных воздействиях. Вывод параметрических дифференциальных уравнений. Уравнение Матье-Хила. Области неустойчивости. Параметрический резонанс. Уравнение Матье-Хила для гибкой нити с учетом провиса. Определение амплитуд колебаний гибкой нити при параметрическом резонансе. Практические способы гашения колебаний вант. Демпфирование вант. Понятие оптимального демпфирования. Подбор оптимальной системы гашения колебаний. Эмпирические формулы для определения амплитуд колебаний, вызванных дождем и ветром, «сухим» галопированием. Галопирование, вызванное обледенением ванты. Аэродинамика вант.

3-й раздел: Конечно-элементные модели

3.1. Нелинейный конечный элемент гибкой нити. Основные соотношения. Касательная матрица жесткости. Практические приложения. Основные допущения и уравнения при расчете мембран. Определение частот и форм колебаний вантовых систем с использованием линеаризации, учитывающей исходное напряженно-деформированное состояние. Приближенные формулы Релея для определения частот и форм колебаний вантовых и висячих систем. Пример определения изгибных напряжений в анкерной зоне вантовых элементов.

4-й раздел: Аэродинамика вантовых и висячих конструкций

4.1. Взаимодействие вантовых и висячих конструкций с ветровым потоком. Виды аэродинамической неустойчивости. Флаттер. Галлопирование. Дивергенция. Бафтинг. Численное моделирование аэродинамики сооружений. Испытание моделей в аэродинамических трубах. Экскурсия в аэродинамическую трубу.

5.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
	1-й раздел		
1	1.1	Свободные и вынужденные колебания систем. Примеры решения задач	2
2	1.2	Подготовка к контрольной работе	1
3	1.3	Контрольная работа № 1	1
4	1.4	Примеры решения задач	2
	2-й раздел		
5	2.1	Вывод волнового уравнения для поперечных колеба-	4

		ний струны	
6	2.2	Вывод формул СНиПа. Пластическое разрушение. Контрольная работа № 2	4
	3-й раздел		
7	3.1	Применение программных комплексов CFD. Контрольная работа № 3	4
9	4-й раздел		
10	4.1	Примеры решения задач	6

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		18
1	1.1	Изучение материала по теме. Выполнение курсового проекта в соответствии с техническим заданием.	6
2	1.2	Изучение материала по теме. Выполнение курсового проекта в соответствии с техническим заданием.	3
3	1.3	Изучение материала по теме. Выполнение курсового проекта в соответствии с техническим заданием. Подготовка к контрольной работе	3
4	1.4	Изучение материала по теме. Выполнение курсового проекта в соответствии с техническим заданием.	6
5	2-й раздел		24
6	2.1	Изучение материала по теме. Выполнение курсового проекта в соответствии с техническим заданием.	12
7	2.2	Изучение материала по теме. Выполнение курсового проекта в соответствии с техническим заданием.	12
	3-й раздел		12
8	3.1	Изучение материала по теме. Выполнение курсового проекта в соответствии с техническим заданием.	12
9	4-й раздел		18
10	4.1	Изучение материала по теме. Выполнение курсового проекта в соответствии с техническим заданием. Подготовка к зачету.	18
			72

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 практическим занятиям по дисциплине.
4. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине.
5. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
6. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
7. Методические материалы выложены на платформе 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	Строительная механика гибкой нити	ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знает основные соотношения математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления
			умеет использовать основные методы и законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
			владеет навыками применения полученных знаний для решения задач расчета пластин и оболочек; анализа и оценки полученных результатов для принятия обоснованных инженерных решений
		ОК-3 Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	знает основные уровни и элементы в структуре научного знания
умеет представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений			
		ОПК-10 Способность и готовность ориентироваться в постановке за-	знает основные принципы проектирования конструкций зданий и сооружений с использованием гибких нитей и

		<p>дачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию</p>	<p>мембран</p> <p>умеет составлять расчетную схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении расчетов вантовых и мембранных систем, вести геометрически нелинейные расчеты строительных конструкций, анализировать и критически оценивать получаемые результаты расчетов</p> <p>владеет навыками использования практических приемов и современных методов расчета вантовых сооружений на статические воздействия</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>знает нормативную базу расчетов прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений</p> <p>умеет использовать нормативную базу проектирования при расчетах прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений</p> <p>владеет навыками расчета стержневых строительных конструкций на устойчивость и динамические воздействия с помощью современных программно-вычислительных комплексов; навыками анализа и оценки полученных результатов расчёта, их практической реализации</p>
		<p>ПК-4 способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования</p>	<p>знает основные методы решения динамических задач строительной механики и соответствующих нормативных документов, основных принципов проектирования конструкций зданий и сооружений в сейсмоопасных регионах или конструкций, подвергаемых динамическим воздействиям</p> <p>умеет составить расчетную схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении динамических расчетов, вести расчеты строительных конструкций на динамические воздействия и устойчивость, анализировать и оценивать получаемые на ЭВМ результаты динамических расчетов</p> <p>владеет навыками использования практических приемов и методов расчета сооружений на динамические воздействия и устойчивость, в том числе и с помощью современных программных комплексов</p>

2	Колебания вантовых элементов	ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знает основные соотношения математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления
			умеет использовать основные методы и законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
			владеет навыками применения полученных знаний для решения задач расчета пластин и оболочек; анализа и оценки полученных результатов для принятия обоснованных инженерных решений
		ОПК-10 Способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию	знает основные принципы проектирования конструкций зданий и сооружений с использованием гибких нитей и мембран
			умеет составлять расчетную схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении расчетов вантовых и мембранных систем, вести геометрически нелинейные расчеты строительных конструкций, анализировать и критически оценивать получаемые результаты расчетов
			владеет навыками использования практических приемов и современных методов расчета вантовых сооружений на статические воздействия
		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	знает нормативную базу расчетов прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений
			умеет использовать нормативную базу проектирования при расчетах прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений
			владеет навыками расчета стержневых строительных конструкций на устойчивость и динамические воздействия с помощью современных программно-вычислительных комплексов; навыками анализа и оценки полученных результатов расчета, их практической реализации
		ПК-4 способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем ав-	знает основные методы решения динамических задач строительной механики и соответствующих нормативных документов, основных принципов проектирования конструкций зданий и сооружений в сейсмоопасных регио-

		томатизированного проектирования	<p>нах или конструкций, подвергаемых динамическим воздействиям</p> <p>умеет составить расчетную схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении динамических расчетов, вести расчеты строительных конструкций на динамические воздействия и устойчивость, анализировать и оценивать получаемые на ЭВМ результаты динамических расчетов</p> <p>владеет навыками использования практических приемов и методов расчета сооружений на динамические воздействия и устойчивость, в том числе и с помощью современных программных комплексов</p>
3	Конечно-элементные модели	ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>знает основные соотношения математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления</p> <p>умеет использовать основные методы и законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</p> <p>владеет навыками применения полученных знаний для решения задач расчета пластин и оболочек; анализа и оценки полученных результатов для принятия обоснованных инженерных решений</p>
		ПК-3 Обладание знаниями 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	<p>знает нормативную базу расчетов прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений</p> <p>умеет использовать нормативную базу проектирования при расчетах прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений</p> <p>владеет навыками расчета стержневых строительных конструкций на устойчивость и динамические воздействия с помощью современных программно-вычислительных комплексов; навыками анализа и оценки полученных результатов расчёта, их практической реализации</p>
		ПК-4 способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного про-	знает основные методы решения динамических задач строительной механики и соответствующих нормативных документов, основных принципов проектирования конструкций зданий и сооружений в сейсмоопасных регионах или конструкций, подвергаемых

		ектирования	динамическим воздействиям
			умеет составить расчетную схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении динамических расчетов, вести расчеты строительных конструкций на динамические воздействия и устойчивость, анализировать и оценивать получаемые на ЭВМ результаты динамических расчетов
			владеет навыками использования практических приемов и методов расчета сооружений на динамические воздействия и устойчивость, в том числе и с помощью современных программных комплексов
4	Аэродинамика вантовых и висячих конструкций	ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знает основные соотношения математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления
			умеет использовать основные методы и законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
			владеет навыками применения полученных знаний для решения задач расчета пластин и оболочек; анализа и оценки полученных результатов для принятия обоснованных инженерных решений
		ОПК-10 Способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию	знает основные принципы проектирования конструкций зданий и сооружений с использованием гибких нитей и мембран
			умеет составлять расчетную схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении расчетов вантовых и мембранных систем, вести геометрически нелинейные расчеты строительных конструкций, анализировать и критически оценивать получаемые результаты расчетов
			владеет навыками использования практических приемов и современных методов расчета вантовых сооружений на статические воздействия
ПК-3 Обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования,	знает нормативную базу расчетов прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений		
	умеет использовать нормативную базу проектирования при расчетах прочности и устойчивости высотных и специальных сооружений		

		в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	владеет навыками расчета стержневых строительных конструкций на устойчивость и динамические воздействия с помощью современных программно-вычислительных комплексов; навыками анализа и оценки полученных результатов расчёта, их практической реализации
		ПК-4 способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	знает основные методы решения динамических задач строительной механики и соответствующих нормативных документов, основных принципов проектирования конструкций зданий и сооружений в сейсмоопасных регионах или конструкций, подвергаемых динамическим воздействиям
			умеет составить расчетную схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении динамических расчетов, вести расчеты строительных конструкций на динамические воздействия и устойчивость, анализировать и оценивать получаемые на ЭВМ результаты динамических расчетов
			владеет навыками использования практических приемов и методов расчета сооружений на динамические воздействия и устойчивость, в том числе и с помощью современных программных комплексов

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»

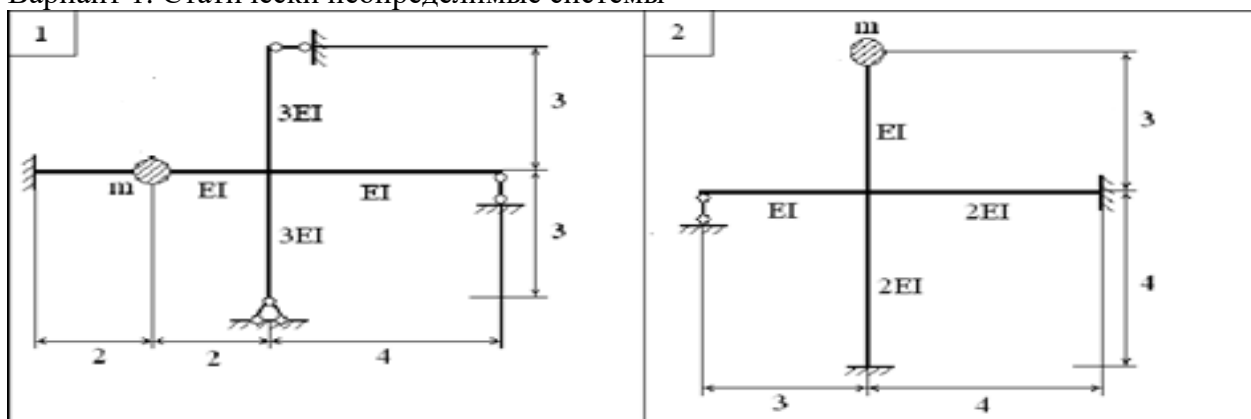
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольная работа

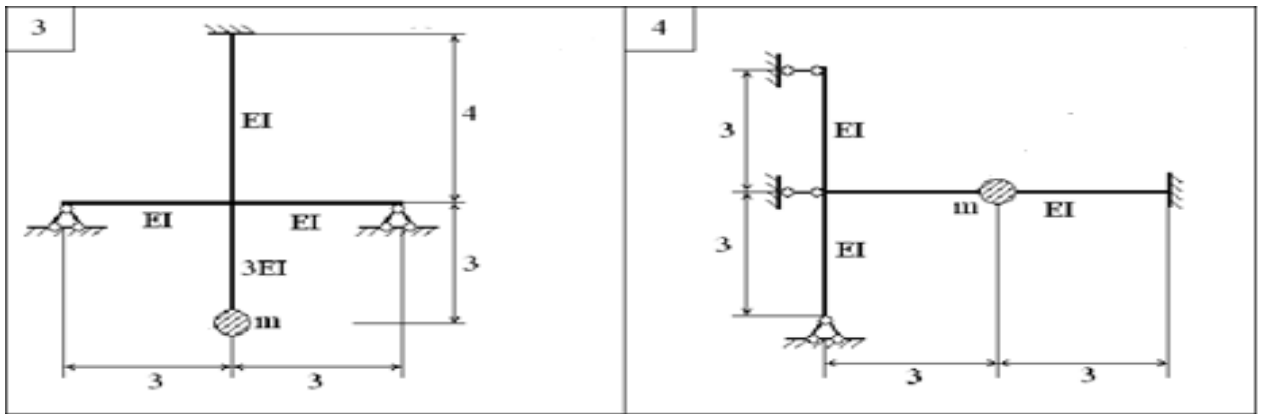
(комплект заданий для контрольной работы)

Свободные колебания систем с одной степенью свободы

Вариант 1. Статически неопределимые системы



Вариант 2. Статически неопределимые системы



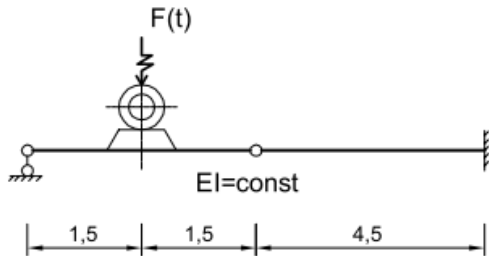
Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы
 Вариант 1. Статически определимые системы

<p>① Определить динамический коэффициент, амплитуду вынужденных колебаний и построить эпюру изгибающих моментов от динамической нагрузки для системы показанной на рисунке. Число оборотов двигателя $n=120$ об/мин, $F(t)=2\sin\theta t$ кН, $EI=225$ кН.м². Вес двигателя $G=1.8$ кН.</p>	<p>② Определить динамический коэффициент, амплитуду вынужденных колебаний и построить эпюру изгибающих моментов от динамической нагрузки для системы показанной на рисунке. Число оборотов двигателя $n=100$ об/мин, $F(t)=0.8\sin\theta t$ кН, $EI=120$ кН.м². Вес двигателя $G=1.2$ кН.</p>
--	--

Вариант 2. Статически определимые системы

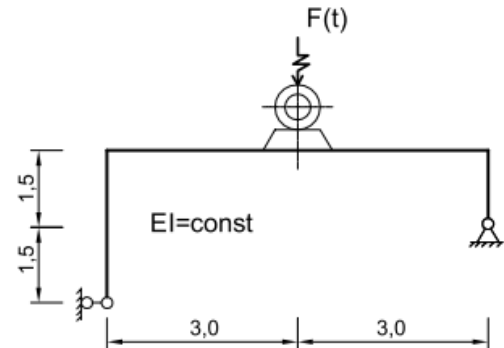
3

Определить динамический коэффициент, амплитуду вынужденных колебаний и построить эпюру изгибающих моментов от динамической нагрузки для системы показанной на рисунке. Число оборотов двигателя $n=80$ об/мин, $F(t)=3\sin\theta t$ кН, $EI=350$ кН.м². Вес двигателя $G=2.2$ кН.



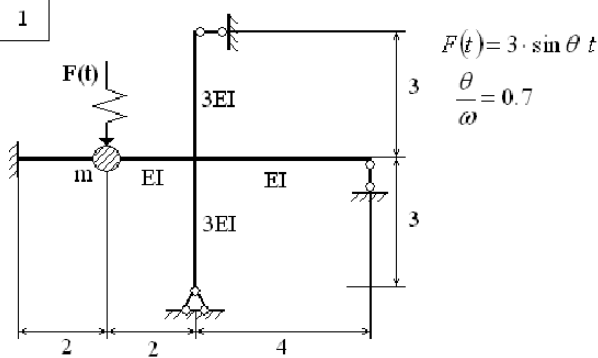
4

Определить динамический коэффициент, амплитуду вынужденных колебаний и построить эпюру изгибающих моментов от динамической нагрузки для системы показанной на рисунке. Число оборотов двигателя $n=110$ об/мин, $F(t)=1.2\sin\theta t$ кН, $EI=180$ кН.м². Вес двигателя $G=1.5$ кН.



Вариант 3. Статически неопределимые системы

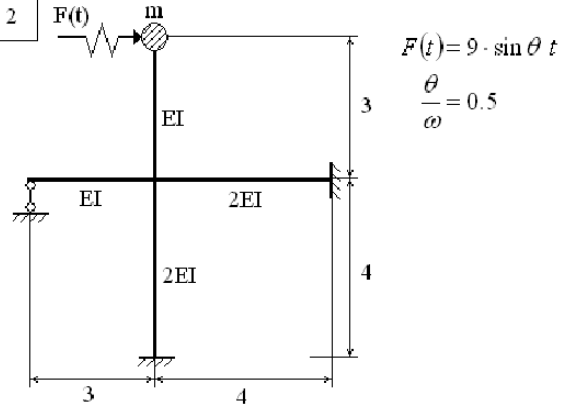
1



$$F(t) = 3 \cdot \sin \theta t$$

$$\frac{\theta}{\omega} = 0.7$$

2

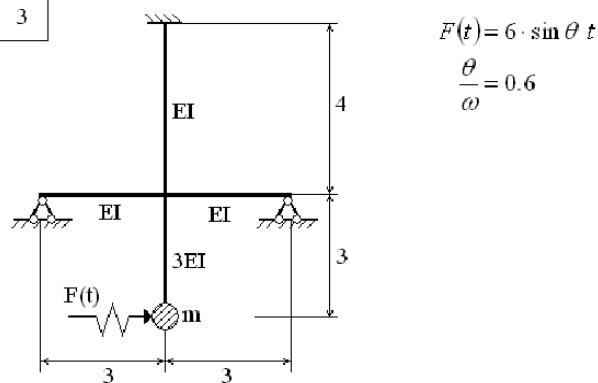


$$F(t) = 9 \cdot \sin \theta t$$

$$\frac{\theta}{\omega} = 0.5$$

Вариант 4. Статически неопределимые системы

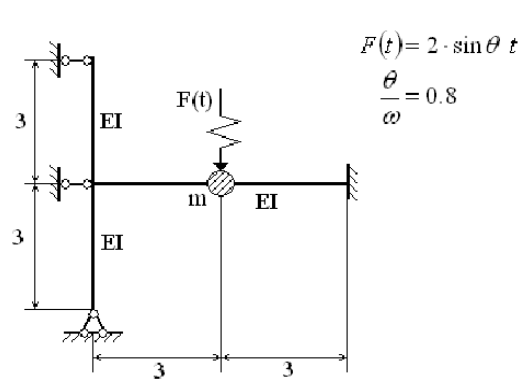
3



$$F(t) = 6 \cdot \sin \theta t$$

$$\frac{\theta}{\omega} = 0.6$$

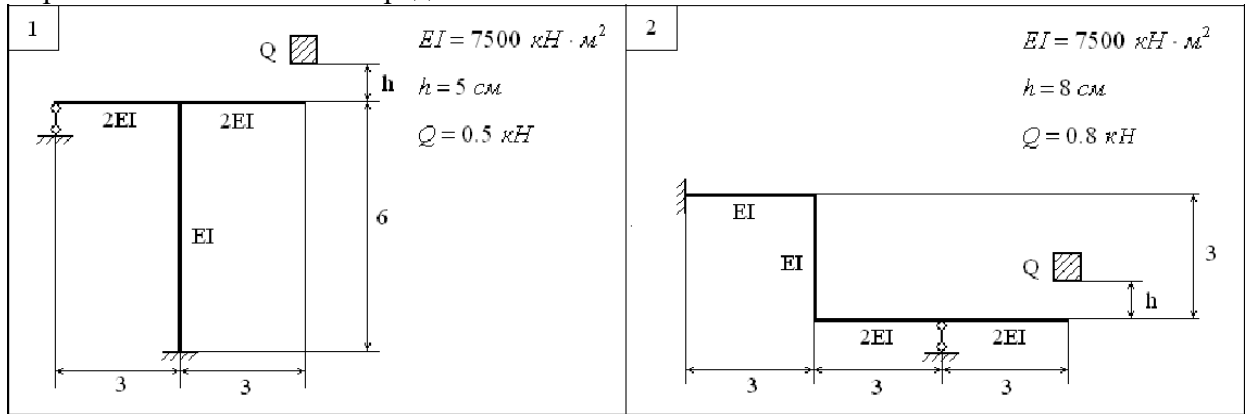
4



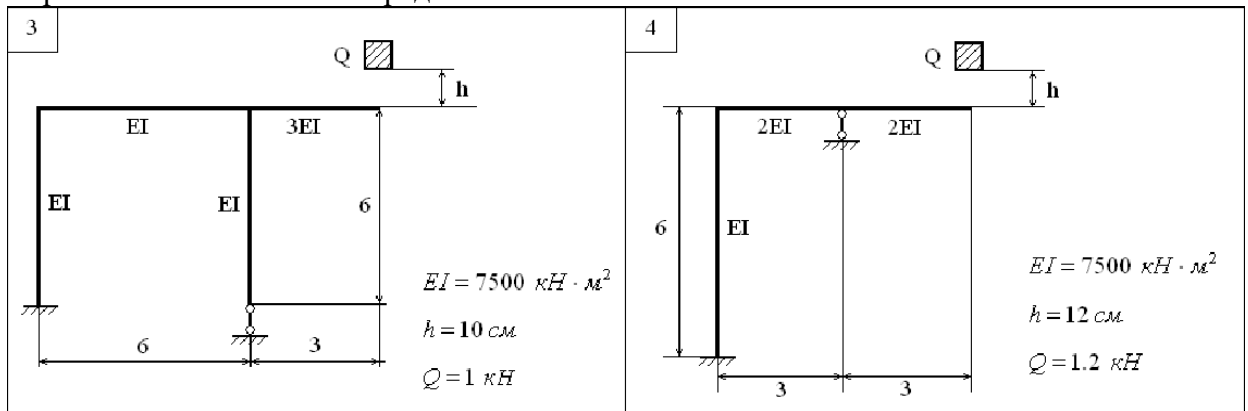
$$F(t) = 2 \cdot \sin \theta t$$

$$\frac{\theta}{\omega} = 0.8$$

Вариант 1 Статически неопределимые системы

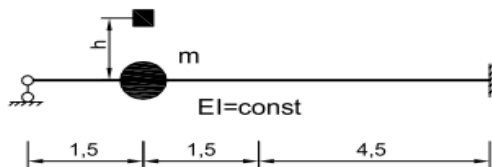


Вариант 2 Статически неопределимые системы

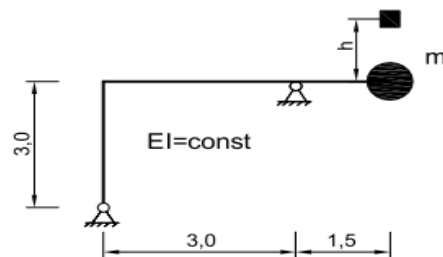


Вариант 3 Статически неопределимые системы

⑤ На сосредоточенную массу $m=600 \text{ кг}$, падает груз весом 5000 Н с высоты $0,8\text{м}$. $EI=750 \text{ кН} \cdot \text{м}^2$. Определить коэффициент динамичности и максимальный изгибающий момент.

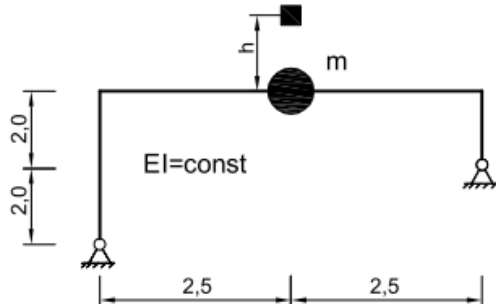


⑥ На сосредоточенную массу $m=750 \text{ кг}$, падает груз весом 6000 Н с высоты $0,75\text{м}$. $EI=850 \text{ кН} \cdot \text{м}^2$. Определить коэффициент динамичности и максимальный изгибающий момент.

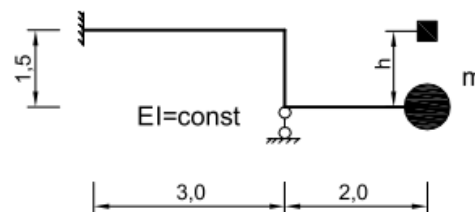


Вариант 4 Статически неопределимые системы

7) На сосредоточенную массу $m=400$ кг, падает груз весом 3500 Н с высоты $0,6$ м. $EI=600$ кН.м². Определить коэффициент динамичности и максимальный изгибающий момент.

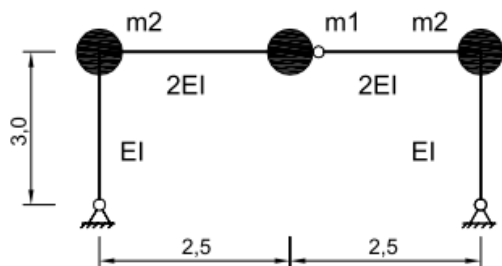


8) На сосредоточенную массу $m=550$ кг, падает груз весом 4500 Н с высоты $0,9$ м. $EI=600$ кН.м². Определить коэффициент динамичности и максимальный изгибающий момент.

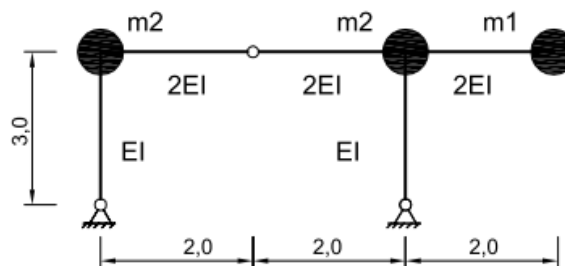


Свободные колебания системы с несколькими степенями свободы
Вариант 1 Статически определимые системы

9) Определить частоты свободных колебаний для системы показанной на рисунке. $EI=9000$ кН.м², $m_1=0,75$ Т, $m_2=0,12$ Т.



10) Определить частоты свободных колебаний для системы показанной на рисунке. $EI=7000$ кН.м², $m_1=0,5$ Т, $m_2=0,8$ Т.



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. Системы с одной степенью свободы
2. Уравнение колебаний линейного осциллятора. Свободные колебания
3. Свободные затухающие колебания линейного осциллятора
4. Элементарная теория удара
5. Вынужденные колебания линейного осциллятора
6. Интеграл Дюамеля
7. Вынужденные периодические колебания линейного осциллятора

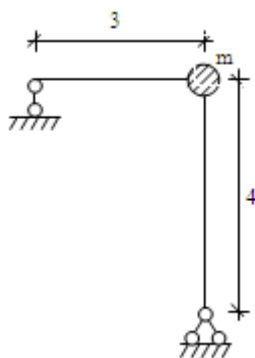
8. Резонанс
9. Коэффициент динамичности
10. Системы со многими степенями свободы. Уравнения колебаний
11. Уравнения колебаний в прямой и обратной форме
12. Собственные частоты и формы колебаний
13. Метод нормальных координат
14. Уравнения движения при сейсмическом воздействии. Акселерограммы
15. Линейная спектральная теория
16. Нелинейная пластическая деформация. Уравнения колебаний пластически деформируемой системы
17. Понятие о срывном флаттере
18. Понятие об устойчивых и неустойчивых системах
19. Энергетический метод определения устойчивости
20. Статический метод определения устойчивости
21. Динамический метод определения устойчивости
22. Продольно-поперечный изгиб. Расчет балок на продольно-поперечный изгиб
23. Потеря устойчивости в большом и малом
24. Применение метода перемещений для расчета на устойчивость рам

7.4.2 Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

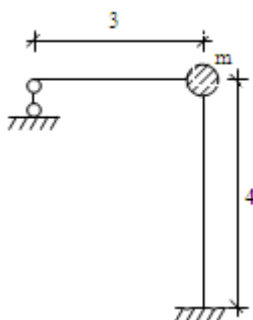
1. Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Статически определимые системы
2. Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Статически неопределимые системы
3. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Статически определимые системы. Сила, приложена в массе.
4. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Статически неопределимые системы. Метод сил
5. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Статически определимые системы. Сила, приложена в массе.
6. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Статически неопределимые системы. Метод перемещений.
7. Удар и падение тела на конструкцию. Статически определимые системы
8. Удар и падение тела на конструкцию. Статически неопределимые системы
9. Вынужденные колебания систем с двумя степенями свободы. Статически определимые системы

Курсовой проект по теме: «Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы». выполняется в соответствии с техническим заданием и методическими указаниями

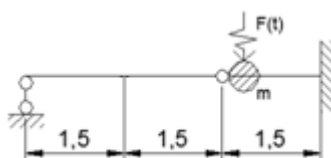
Раздел 1 Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Статически определимые системы



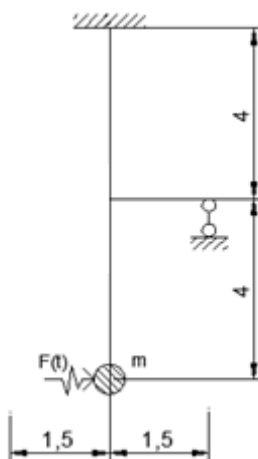
Раздел 2 Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Статически неопределимые системы



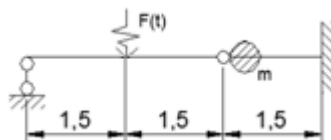
Раздел 3 Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Статически определимые системы. Сила, приложена в массе.



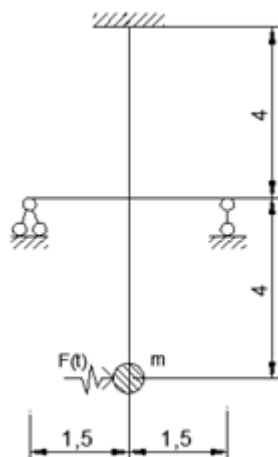
Раздел 4 Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Статически неопределимые системы. Метод сил



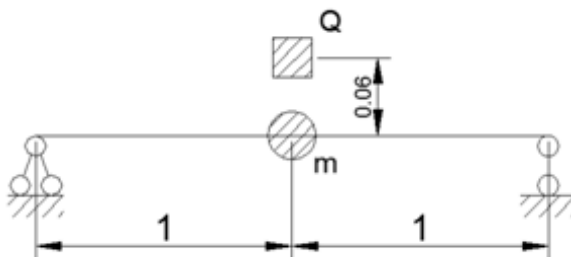
Раздел 5 Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Статически определимые системы. Сила, приложена в массе.



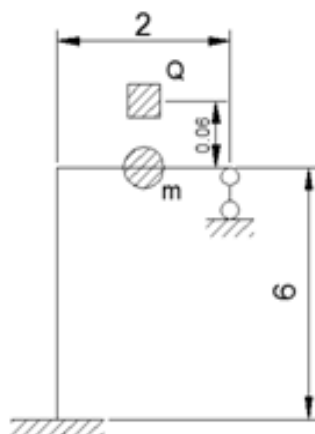
Раздел 6 Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Статически неопределимые системы. Метод перемещений.



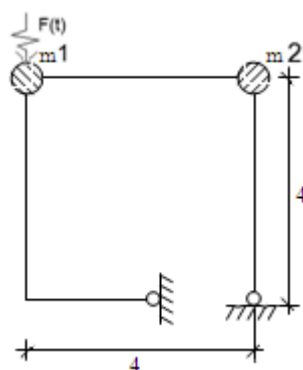
Раздел 7 Удар и падение тела на конструкцию. Статически определимые системы



Раздел 8 Удар и падение тела на конструкцию. Статически неопределимые системы



Раздел 9 Вынужденные колебания систем с двумя степенями свободы. Статически определимые системы



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	Строительная механика гибкой нити	Техническое задание для выполнения курсового проекта. Комплект заданий для выполнения контрольной работы. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации
2	Колебания вантовых элементов	Техническое задание для выполнения курсового проекта. Комплект заданий для выполнения контрольной работы. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации
3	Конечно-элементные модели	Техническое задание для выполнения курсового проекта. Комплект заданий для выполнения контрольной работы. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации
4	Аэродинамика вантовых и висячих конструкций	Техническое задание для выполнения курсового проекта. 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
Основная литература		
1	Пособие по проектированию. Стальные пространственные конструкции покрытий [Электронный ресурс] / Еремеев П.Г. - М. : Издательство АСВ, 2017. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302151.html	ЭБС «Консультант студента»
2	Агеева, Е. Ю. Конструктивные особенности висячих покрытий в общественных зданиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для	ЭБС «IPRbooks»

	вузов / Е. Ю. Агеева, В. А. Тишков, А. Е. Филимонова. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 88 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/54938.html	
Дополнительная литература		
1	Перельмутер А.В., Расчетные модели сооружений и возможность их анализа [Электронный ресурс] / Перельмутер А. В., Сливкер В. И. - М. : ДМК Пресс, 2009. - 596 с. (Серия "Проектирование") - ISBN 5-94074-352-8 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940743528.html	ЭБС «Консультант студента»
2	Белостоцкий А.М., Вычислительная аэродинамика в задачах строительства [Электронный ресурс] Учебное пособие./ А.М. Белостоцкий, П.А. Акимов, И.Н. Афанасьева - М. : Издательство АСВ, 2017. - 720 с. - ISBN 978-5-4323-0217-5 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302175.html	ЭБС «Консультант студента»
3	Агеева, Е. Ю. Особенности применения вантовых конструкций в зрелищных зданиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Агеева Е. Ю. - Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 78 с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/54950.html .	ЭБС «IPRbooks»
4	Нигматов И.И., Плоскостные и пространственные конструкции покрытий зданий [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Под общей редакцией проф. И.И. Нигматова. - М. : Издательство АСВ, 2008. - 144 с. - ISBN 978-5-93093-548-6 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935486.html	ЭБС «Консультант студента»

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»	http://www.window.edu.ru
Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
Российская национальная библиотека	http://www.nlr.ru
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий в поточной аудитории, оборудованной видеопроектором и с использованием раздаточного материала, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков при самостоятельном решении задач под руководством преподавателя. 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;

- решение домашних задач;
- выполнение курсового проекта
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой 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 в рамках выполнения практических заданий и других форм, предусмотренных РПД.

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;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Зачет проводится в конце семестра согласно расписанию занятий. Форма проведения занятия – 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)

- Чтение лекций и проведение практических занятий с использованием видеопрезентаций (ОС Windows, Microsoft Office).
- Использование вычислительной системы Mathcad.
- Использование учебной вычислительной программы PPL.
- Использование программно-вычислительного комплекса SCAD Office.

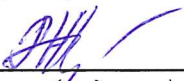
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Интернет

аттестации)	
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: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений

Программу составил:

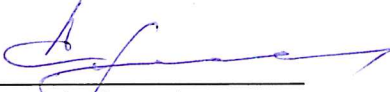


(подпись)

к.т.н., Гусев Р.Н..

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры механики
«07» сентября 2018 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой




(подпись)

д.т.н., проф. Черных А.Г.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
по направлению подготовки: 08.04.01 Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных кон-
струкций зданий и сооружений
«01» 06 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК



(подпись)

к.т.н. Панин А.Н.

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.

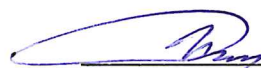
С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



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

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан строительного факультета

 А.Н. Панин

«21» 06 2018 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Б.3 Государственная итоговая аттестация. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2018

1. Цели государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

2. Форма проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки: 08.04.01 – Строительство, направленность (профиль) образовательной программы «Расчет строительных конструкций зданий и сооружений» проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

3. Трудоемкость государственной итоговой аттестации

На проведение государственной итоговой аттестации выделяется 4 недели, что составляет 216 часов, 6 зачетных единиц.

4. Перечень компетенций, формируемых в ходе государственной итоговой аттестации

Коды компетенций	Компетенции
	общекультурные
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
	общепрофессиональные
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 этических 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 готовностью ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию
ОПК-11	способность и готовностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований
ОПК-12	способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы
	профессиональные компетенции
	инновационная, изыскательская и проектно-расчетная деятельность
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
	научно-исследовательская и педагогическая деятельность
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

5.1.1. Требования к структуре, содержанию и объему выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки и графического и/или иллюстративного материала.

Структура ВКР включает следующие элементы:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников и литературы.

Все элементы ВКР располагаются в представленной в данном пункте последовательности.

В содержании перечисляются введение, названия глав (разделов) и параграфов (подразделов) основной части, заключение, список использованной литературы, приложения (при их наличии) с указанием страниц.

Во введении обосновывается актуальность темы ВКР, определяются объект, предмет, цель и задачи ВКР, может быть указана теоретическая и практическая значимость ВКР, определены информационная база и основные методы исследования, используемые в работе.

Между главами (разделами) должна быть логическая связь, материал внутри глав (разделов) должен излагаться в четкой последовательности. Каждая глава (раздел) заканчивается краткими выводами. Основная часть ВКР, в зависимости от характера работы (прикладная или научная), включает теоретические и методические аспекты, раскрывающие состояние вопроса, расчетно-исследовательскую часть, а также

- выбор направления исследования, включающий обоснование направления исследования, методы решения задач и их сравнительную оценку, описание выбранной общей методики проведения теоретических и/или экспериментальных работ;
- описание теоретических и/или экспериментальных исследований, включая определение характера и содержания теоретических исследований, методы исследований, методы расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ;
- обобщение и оценку результатов исследований, включающих оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работы, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ.

Заключение должно содержать основные аналитические выводы по проведенной работе и описание полученных результатов, а также предложения и/или рекомендации по использованию результатов работы в практической деятельности.

Список использованных источников и литературы должен включать актуальную учебную и научную литературу, в том числе из ЭБС и открытых источников, и содержать указание на нормативные акты (нормативную документацию).

Приложения ВКР могут содержать справочный и иллюстративный материал, необходимый для целостности восприятия основного содержания ВКР.

В случае привлечения материалов и данных официальных сайтов Интернета в списке необходимо указать точный источник материалов (сайт, дату доступа).

ВКР может иметь приложения, которые содержат справочный, графический, расчетно-графический и иллюстративный материал, использованный обучающимся и необходимый для целостности восприятия основного содержания ВКР.

Графические материалы ВКР могут быть представлены чертежами, схемами, диаграммами и т.д., а также определяются целями и задачами ВКР.

Графическая часть выполняется по согласованию с руководителем, если это требуется для полноты раскрытия темы.

Для процедуры защиты ВКР обучающийся под контролем руководителя готовит иллюстративный материал, который может быть представлен в виде:

- чертежей, схем, таблиц, графиков, диаграмм выполненных;
- макетов;
- моделей;
- презентационного материала в виде слайдов (10-25 слайдов).

Перечень документов и шаблонов, необходимых для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы представлены в Приложениях 1-8.

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
Постановка общенаучной проблемы, оценка ее актуальности, обоснование задачи исследования	В выпускной квалификационной работе четко обозначена современная общенаучная проблема, которую обучающийся пытается решить (или решил); поставлены обоснованные цели и задачи исследования, хорошо прослеживается междисциплинарная связь	В выпускной квалификационной работе обозначена научная проблема, поставлены актуальные цели и задачи исследования, но в большей части работы присутствует лишь констатация известных научных фактов, хорошо прослеживается междисциплинарная связь	В выпускной квалификационной работе обозначена известная научная проблема, но присутствует лишь констатация известных научных фактов без собственных наработок, междисциплинарные связи практически не прослеживаются	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
Качество обзора литературы (широта кругозора, знание иностранных языков, навыки управления информацией)	Проведен обширный обзор научной литературы (не менее 30-35 источников литературы) по обозначенной проблеме, в том числе имеются издания на иностранном языке; использованы электронные и научные образовательные ресурсы; проведен качественный информационный анализ, материал	Проведен достаточно обширный обзор научной литературы (не менее 30 источников) по обозначенной проблеме, отсутствуют зарубежные издания; использованы электронные научные и образовательные ресурсы; проведен качественный информационный анализ, материал	В обзоре научной литературы небольшое количество источников (не менее 25), отсутствуют источники на иностранном языке, электронных образовательных и научных ресурсов не менее 1-2; в тексте работы нарушена логика, присутствуют смысловые и грамматиче-	Обзор научной литературы неполный, осуществлен менее чем по 20 источникам, среди которых нет работ на иностранном языке; не проведен анализ сведений из подобранной литературы; электронные научные и образовательные ресурсы не использовались; в тек-

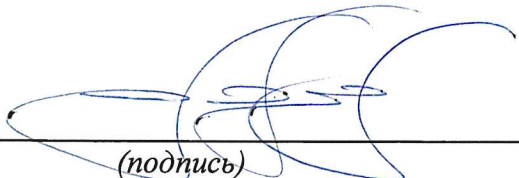
	изложен логично без смысловых и грамматических ошибок	изложен логично практически без смысловых и грамматических ошибок	ские ошибки	сте отсутствует логика изложения, много грамматических ошибок
Выбор и освоение методов: планирование экспериментов (владение аппаратурой, информацией, информационными технологиями)	Обучающийся демонстрирует знание принципов, использованных в исследовании методик эксперимента и математической обработки данных, выбор.	Обучающийся не в полной мере может продемонстрировать знания использованных методик эксперимента и обработки результатов в собственных исследованиях	Обучающийся испытывает затруднения в объяснении принципов методик эксперимента и математической обработки данных	Незнание обучающимся принципов использованных в исследовании методик эксперимента и математической обработки данных
Научная достоверность и критический анализ собственных результатов (ответственность за качество; научный кругозор). Корректность и достоверность выводов	Использование методов эксперимента (исследования) аргументировано; полученные результаты исследования обработаны с использованием различных математических методов, полученные выводы соответствуют поставленным целям и задачам	Обучающийся затрудняется аргументировать использование методик эксперимента и обработки результатов в собственных исследованиях; полученные результаты исследования не полностью обработаны с использованием различных математических методов, полученные выводы соответствуют поставленным целям и задачам	Обучающийся сильно затрудняется аргументировать использование методик эксперимента и обработки результатов в собственных исследованиях; полученные результаты исследования не обработаны с использованием различных математических методов, полученные выводы значительно не соответствуют поставленным целям и задачам	Обучающийся не может аргументировать использование методик эксперимента и обработки результатов в собственных исследованиях; полученные результаты исследования не обработаны с использованием различных математических методов, полученные выводы не соответствуют поставленным целям и задачам
Качество презентации (умение формулировать, докладывать, критически оценивать результаты и выводы своей работы, вести дискуссию)	Презентация оформлена в едином стиле, выделено наиболее значимой информации выпускной работы, оформление не отвлекает от содержания; наглядный материал (фотографии, рисунки, таблицы, диаграммы, графики и т.д.) составляет 80% и более от всего объема презентации; отсутствуют грамматические ошибки; при ответах на вопросы по докладу демонстрируются глубокие и полные теоретические знания в области проведенных исследований	Презентация оформлена хорошо, но присутствуют отклонения от единого стиля, выполнено акцентирование наиболее значимой информации выпускной 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.	Оформление презентации не выдержано в едином стиле, присутствует много текста, которые не несет никакой значимой информации, количество наглядного материала не более 20%; имеются грамматические ошибки - более 5; в ответах на вопросы к докладу обучающийся показывает недостаточные знания закономерностей в области проведенных исследований, затрудняется в объяснении результатов собственных исследований.	Оформление презентации не выдержано в едином стиле, отсутствует наглядный материал и логика изложения, в тексте много грамматических ошибок; обучающийся не отвечает на вопросы по содержанию выпускной квалификационной работы (методам, полученным результатам, выводам и т.п.)

Сумма баллов	Оценка
0-3	«неудовлетворительно»
4-7	«удовлетворительно»
8-11	«хорошо»
12-15	«отлично»

5.1.3. Примерный перечень тем выпускной квалификационной работы

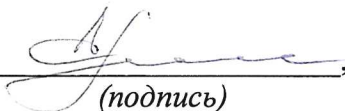
1. Взаимосвязь между прочностью и устойчивостью конструкций из дерева и напряжениями, возникающими в процессе его роста.
2. Исследование устойчивости ортотропных оболочек при шарнирно-подвижном закреплении контура.
3. Напряженно-деформированное состояние круглых пластин расположенных на точечных опорах.
4. Исследование элементов строительных конструкций содержащих композитную стеклопластиковую арматуру.
5. Исследование элементов строительных конструкций содержащих композитную базальтовую арматуру.
6. Усиление строительных конструкций при прогрессирующем обрушении.
7. Способы ранней диагностики дефектов при вибромониторинге зданий и сооружений.
8. Расчёт напряжённо-деформированного состояния элементов строительных конструкций с применением метода дифференциальных квадратур.
9. Прочность строительных и конструкционных материалов с короткими трещинами.

Программу составил:


_____, к.т.н., доцент Федосов А.В.
(подпись) (ФИО)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры механики

«07» июня 2018 г., протокол № 8


Заведующий кафедрой 
_____, д.т.н., профессор Черных А.Г.
(подпись) (ФИО)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии строительного факультета

по направлению подготовки/ специальности: 08.04.01 Строительство

по направленности (профилю) образовательной программы /специализации: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

«21» 06 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК 
_____, к.т.н. Панчин А.Н.
(подпись) (ФИО)

Приложения

Приложение 1

Утверждаю:
заведующий кафедрой механики

«__» _____ 201__ г.

Заведующему кафедрой механики....

от обучающегося гр. _____

(Ф.И.О.)

(контактный тел.)

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу утвердить тему моей выпускной квалификационной работы

В качестве научного руководителя прошу утвердить

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, занимаемая должность)

Обучающийся

(подпись)

Научный руководитель

(подпись)

Заведующему кафедрой механики

от обучающегося гр. _____

(Ф.И.О.)

(контактный тел.)

Заявление

Прошу 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

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Строительный факультет
Направление 08.04.01 СТРОИТЕЛЬСТВО
Направленность (профиль) Расчет строительных конструкций зданий и сооружений
Кафедра механики

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой _____

подпись

уч. степень, звание, инициалы, фамилия

« _____ » _____ 20 ____ г

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Обучающийся _____

Тема ВКР _____

Руководитель ВКР _____

Срок сдачи законченной работы _____

Исходные данные к работе _____

Структурные части ВКР, перечень вопросов, подлежащих рассмотрению

Перечень графического материала

Рекомендуемые источники и литература

ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР

Структурные части ВКР	Срок выполнения		Подпись руководителя
	По плану	По факту	
1.			
2.			

3.			
4.			
5.			

Консультанты по отдельным разделам ВКР (при наличии)

Раздел	Консультанты

Дата выдачи задания « ____ » _____ 20__ г

Руководитель ВКР _____ /И.О. Фамилия
(подпись)

Обучающийся _____ И.О. Фамилия
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра механики

**Отзыв руководителя
на выпускную квалификационную работу**

обучающегося _____
(фамилия, имя, отчество)

Представленной к защите по направлению/специальности 08.04.01 СТРОИТЕЛЬСТВО
(код и наименование направления подготовки/ специальности)

Направленность (профиль)/специализация Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Тема ВКР _____

Представлено к просмотру:

1. ВКР на _____ листах

2. Дополнительные материалы (макет, несшитые чертежи и иной иллюстративный и расчетно-графический материал) _____ листов

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ:

Отзыв руководителя должен содержать следующие характеристики работы: актуальность и новизна темы, полнота ее разработки, соответствие работы выданному кафедрой заданию;

оценка принятых в работе решений и достигнутых результатов, степень их новизны (например, применение новой техники и технологии, использование новых методов, полнота обоснований принятых решений и др.);

степень самостоятельности при выполнении ВКР;

умение работать с источниками, способность структурировать и систематизировать информацию, проводить анализ, делать выводы из полученной информации,

соблюдение графика выполнения работы;

Общий вывод: ВКР соответствует (не соответствует) требованиям, предъявляемым ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) ..., и может (не может) быть рекомендована к защите с оценкой (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

Руководитель

(ученая степень, звание)

И.О. Фамилия

(подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

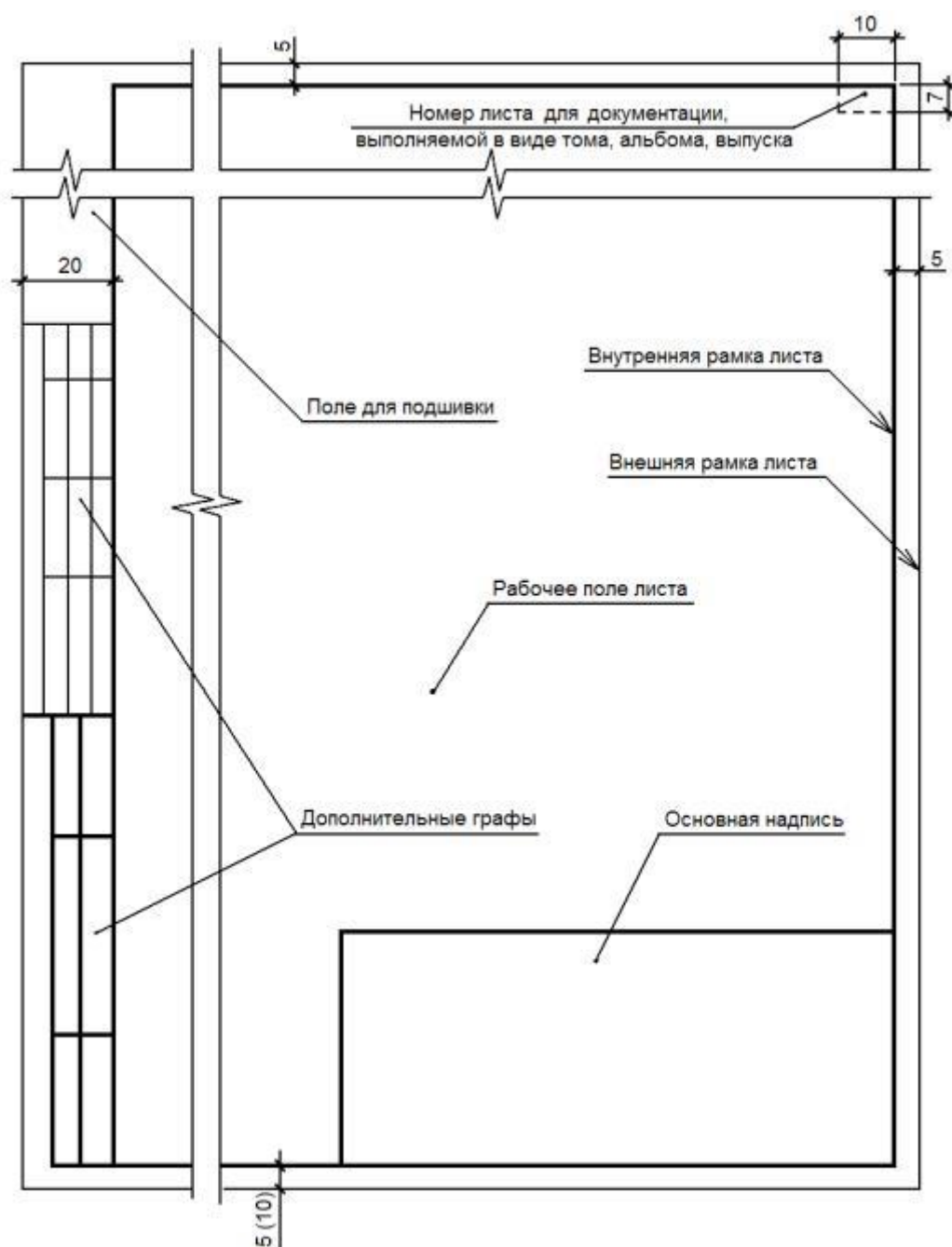
СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
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	54
3.1. Название	59
3.2. Название	59
Заключение	78
Список использованных источников и литературы	86
Приложения	91
Приложение А. Название	91
Приложение Б. Название	93

ПЕРЕЧЕНЬ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Лист 1.Название
Лист 2.Название
Лист 3.Название
Лист 4.Название

Расположение основной надписи, дополнительных граф к ней и размерных рамок на листах (ГОСТ Р 21.1101-2009)



Примечание: Размер в скобках указан для нижней рамки листов форматов А4 и А3

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра механики

Рецензия

на выпускную квалификационную работу обучающегося _____

_____ (фамилия, имя, отчество)

Руководитель _____

_____ (ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)

Тема ВКР _____

Представленной к защите по направлению/специальности 08.04.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

Направленность (профиль)/специализация Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Представлено к просмотру:

1. ВКР на _____ листах

2. Дополнительные материалы (макет, несшитые чертежи и иной иллюстративный и расчетно-графический материал) _____ листов

ТЕКСТ РЕЦЕНЗИИ:

Рецензия может содержать следующие характеристики работы: актуальность и новизна темы, полнота ее разработки, соответствие работы содержанию; оценка принятых в работе решений и достигнутых результатов, степень их новизны (например, применение новой техники и технологии, использование новых методов, полнота обоснований принятых решений и др.); практическая значимость, наличие самостоятельных разработок автора, качество оформления ВКР, другие вопросы и аспекты (по усмотрению рецензента).

Рецензируемая выпускная квалификационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к работам такого типа, и заслуживает оценки «_____», а ее автор – присвоения квалификации «_____».

Рецензент

Занимаемая должность _____

Место работы _____

Ученая степень, ученое звание _____

_____ (фамилия, имя, отчество)

_____ (подпись)

« _____ » _____ 20 ____ г.

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 строительного факультета

 А.Н. Панин

«21» ИЮНЯ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.1. Информационное моделирование в профессиональной сфере (ВИМ)

направление подготовки: 08.04.01 – Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2018

1. Наименование дисциплины «Информационное моделирование в профессиональной сфере (ВМ)»

Проведение факультатива нацелено на достижение следующих целей:

- ввести механизмы и приёмы технологии информационного моделирования (ВМ) в учебный процесс;
- продемонстрировать важность взаимодействия между смежными дисциплинами на всех этапах работы над проектом;
- объяснить особенности (трудности) и важность внедрения современных инженерных инструментов в проектный процесс;
- научить основам автоматизации процессов проектирования при использовании современных инженерных инструментов;
- выработать у студентов навыки владения современными САПР-инструментами разных классов (архитектурные, инженерные, конструкторские, расчётные и пр.);
- сформировать комплексную картину используемых практик, технологий в ПГС;
- объяснить принципы и выработать навыки совместной работы над проектами в ПГС;
- обучить основам программирования и продемонстрировать ценность этих знаний на современном рынке ПГС.
- ознакомление студентов с пакетом визуального программирования Dynamo для Autodesk Revit;
- применение компьютерной графики при выполнении инженерных и творческих работ;

И решение следующих задач:

- выполнить проект общественного здания с использованием технологии информационного моделирования (ВМ);
- выполнить макет проектируемого здания с привлечением 3D печати и лазерной резки;
- решить в рамках проекта расчётные задачи для разных дисциплин;
- проработать способы создания и использования в проекте сложных пространственных форм;
- автоматизировать рутинные процессы в ходе работы над проектом;
- организовать и поддерживать в ходе работы над проектом среду общих данных;
- обеспечить координацию и междисциплинарное взаимодействие в ходе работы над проектом;
- провести контроль и обеспечить качество информационных моделей проекта.
- овладение пакетом визуального программирования Dynamo на пользовательском уровне;
- содействие формированию мировоззрения и развитию системного мышления студентов.

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 разрабатывать физические и математиче-	ПК-7	Знает - технологию информационного модели-

ские (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	рования (BIM), терминологию, механизмы реализации технологии информационного моделирования (BIM) - основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации
	Умеет - соблюдать основные требования информационной безопасности - организовать процесс коллективной работы над проектом
	Владеет - программным обеспечением, реализующим технологию информационного моделирования (BIM) - 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 (BIM)» относится к части ФТД. Факультативы. Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения факультативной дисциплины, могут быть необходимы при освоении дисциплин «Информационные технологии в строительстве», «Проектирование строительных конструкций по европейским стандартам».

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Информационное моделирование в профессиональной сфере (BIM)» 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			
Контактная работа (по учебным занятиям)	17	17			
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)					
лабораторные занятия (ЛЗ)	17	17			
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	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			
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	72	72			
зачетные единицы:	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	Инструменты моделирования	1			3	10	13	ПК-7
1.2	Библиотеки компонентов, материалов, профилей				5	15	20	
1.3	Нумерация, проверки на конфликты, опорные модели				3	10	13	
1.4	Отчёты				3	10	13	
1.5	Работа с чертежами				3	10	13	

5.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Инструменты моделирования

Координационная сетка. Стальные элементы. Железобетонные элементы, фундаменты отдельно стоящие и ленточные. Колонны. Балки, сложные балки. Перекрытия. Панели (стены). Режим проектирования монолитных конструкций, деление конструкции на захватки. Армирование, армирование отдельными стержнями, арматурный сортамент, отгибы, защитный слой, армирование группой стержней, армирование сетками, задание нахлёста арматуры. Моделирование соединений, болтовое соединение, сварные швы. Сборки, понятие главной детали в сборке. ЖБ элементы. Режимы отображения. Инструмент Ножницы. Фильтры. Работа с ручками формы объектов. Свойства фасок. Редактирование элементов. Рабочая плоскость. Размеры в пространстве модели, вспомогательные построения.

Подготовка аналитической модели, передача в расчётные комплексы. Диагностика и исправление модели, поиск отдаленных объектов. Стадии, копирование из другой модели.

Раздел 2 Библиотеки компонентов, материалов, профилей

Обзор библиотеки компонентов. Стандартные компоненты, типы компонентов, использование компонентов в модели, армирование компонентами.

Пользовательские компоненты, редактор пользовательских компонентов, создание привязок в компоненте, создание формул в компоненте, создание переменных, дерево компонента, копирование пользовательских компонентов между моделями. Библиотека материалов. Библиотека профилей.

Раздел 3 Нумерация, проверки на конфликты, опорные модели

Нумерация, серии нумерации, настройки нумерации, перенумерация модели.

Менеджер проверки на конфликты, проверка на конфликты, использование отчёта о конфликтах, флаги конфликтов, состояние и приоритет конфликта.

Опорные модели, форматы, выгрузка в DWG, использование DWG в качестве подложки, работа с IFC, преобразование объектов IFC в объекты Tekla.

Раздел 4 Отчёты

Отчёты и спецификации, использование стандартных отчётов, отчёты с идентификаторами. Редактор отчётов, создание отчётов, создание спецификаций.

Раздел 5 Работа с чертежами

Типы чертежей, общий вид, сборочный чертёж, чертёж отдельной детали, чертёж отлитого элемента, комплексный чертёж. Способы создания чертежей, каталог чертежей, клонирование чертежей, клонирование из другой модели. Редактор чертежей, шаблоны, настройка шаблона чертежа, создание пользовательского шаблона чертежа. Принцип формирования чертежа. Свойства чертежа: уровень чертежа, уровень вида, уровень объекта. Работа с чертежами, разрез/сечение, узел, размеры, тексты, ассоциативные метки, символы, вспомогательные линии/объекты. Экспорт чертежей. Печать чертежей.

5.3. Практические занятия

Не предусмотрено

5.4. Лабораторный практикум.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1	1-й раздел		17
2	1	Создание модели	3
3	2	Стадии, варианты, группы, сборки	5
4	3	Загрузка связанного файла Revit и привязка границ помещений.	3
5	4	Коллективная работа над проектом	3
6	5	Подготовка проектной документации	3

5.5. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов
-------	----------------------	----------------------------	-------------

1	1-й раздел		55
2	1.1	Создание модели	10
3	1.2	Стадии, варианты, группы, сборки	15
4	1.3	Загрузка связанного файла Revit и привязка границ помещений.	10
5	1.4	Коллективная работа над проектом	10
6	1.5	Подготовка проектной документации	10

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

1. Рабочая программа по дисциплине.
2. Методические указания по подготовке к лабораторным 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

№	Контролируемые	Код и наименование контро-	Результаты обучения
---	----------------	----------------------------	---------------------

п/п	разделы дисциплины	лируемой компетенции (или ее части)	
1	1.1-1.9	Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности (ПК-7)	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологию информационного моделирования (ВИМ), терминологию, механизмы реализации технологии информационного моделирования (ВИМ) - основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - соблюдать основные требования информационной безопасности - организовать процесс коллективной работы над проектом <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - программным обеспечением, реализующим технологию информационного моделирования (ВИМ) - 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.

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

Результатом выполнения практической части факультатива для каждой проектной группы является выполнение проекта несущих конструкций (информационная модель + документация); отработка механизмов передачи в расчётные комплексы.

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

- 1.1 Создание модели
- 1.2 Стадии, варианты, группы, сборки
- 1.3 Загрузка связанного файла Revit и привязка границ помещений.
- 1.4 Коллективная работа над проектом
- 1.5 Подготовка проектной документации

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
Основная литература		
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: http://www.iprbookshop.ru/63943.html	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература		
2	Бессонова Н.В. Архитектурное параметрическое моделирование в среде Autodesk Revit Architecture 2014 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Бессонова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2016. — 117 с. — 978-5-7795-0806-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68748.html	ЭБС «IPRbooks»
3	Аббасов, И. Б. Основы трехмерного моделирования в 3DS MAX 2018 [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Б. Аббасов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Профобразование, 2017. — 176 с. — 978-5-4488-0041-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64050.html	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: http://www.iprbookshop.ru/19344.html	ЭБС «IPRbooks»
5	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	Полнотекстовая БД СПбГАСУ

	с.	
--	----	--

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Сайт производителя пакета ArchiCAD	http://www.graphisoft.ru
Сайт производителя пакетов 3DSmax и Revit	https://www.autodesk.ru
Сайт производителя Tekla Structures	https://www.tekla.com/ru
Сайт с информацией по национальным стандартам	http://openbim.ru/openbim/standards.html

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 текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На 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 занятиям студенту необходимо:

- ознакомиться с соответствующей темой занятия;
- осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- изучить рекомендуемую рабочей программой литературу по данной теме.

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

Наименование	Минимальная конфигурация	Рекомендуемая конфигурация
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:

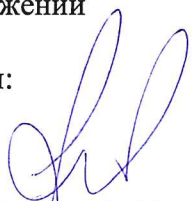
Программное обеспечение	Описание
Autodesk Revit 2019	Шаблоны: Autodesk Community Russia Библиотеки: Autodesk Community Russia Атрибуты: Autodesk Community Russia
Tekla Structures 2018	Шаблоны: Среда Russia Библиотеки: Среда Russia Атрибуты: Среда Russia

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

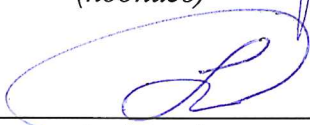
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
по направлению подготовки: 08.04.01 - Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных
конструкций зданий и сооружений

Программу составили:



(подпись)

ассистент Антонов А.А.

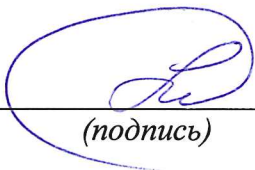


(подпись)

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 строительного факультета

по направлению подготовки: 08.04.01 - Строительство
по направленности (профилю) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

«21» 06 2018 г., протокол № 5.

Председатель УМК



(подпись)

Панин А.Н.

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.

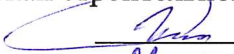
При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

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 строительного факультета
 А.Н. Панин
«21» июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФТД. 2 ОСНОВЫ НАУЧНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ

направление подготовки 08.04.01 – Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций
зданий и сооружений

форма обучения – очная

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 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
Контактная работа (по учебным занятиям)	72	72
в т.ч. лекции	17	17

практические занятия (ПЗ)		
лабораторные занятия (ЛЗ)		
др. виды аудиторных занятий		
Самостоятельная работа (СР)	55	55
в т.ч. курсовой проект (работа)		
расчетно-графические работы		
реферат		
др. виды самостоятельных работ		
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)		зачет
Общая трудоемкость дисциплины		
часы:	72	72
зачетные единицы:	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

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
	Раздел 1		57
1	1.1	Проработка лекционного материала; выполнение рекомендованных заданий (см. п. 7.3)	8
2	1.2	Повторение лекционного материала; выполнение рекомендованных заданий (см. п. 7.3)	8
3	1.3	Проработка лекционного материала; работа с научно-профессиональным текстом (самостоятельный поиск текста в Интернет-ресурсах)	8
4	1.4	Проработка лекционного материала; работа над речевыми погрешностями в научном тексте.	8
5	1.5	Проработка лекционного материала по участию в дискуссии.	8

6	1.6	Повторение лекционного материала по структуре публичного выступления; написание Введения.	8
7	1.7	Подготовка к публичному выступлению по Введению к диссертационному исследованию	7
ИТОГО часов:			55

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 абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знает: обновляющийся профессиональный тезаурус, способы поиска материала по профессиональным про-

			<p>блемам с использованием современных информационных технологий</p> <p>Умеет: анализировать, систематизировать и обобщать информацию, необходимую для успешной деятельности в сфере научных интересов и делового профессионального общения.</p> <p>-проводить в устной и письменной форме критический конструктивный анализ результатов научных исследований отечественных и зарубежных авторов</p> <p>Владеет: 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>Знает: стилистические нормы современного русского литературного языка, особенности их функционирования в устной и письменной формах научной речи</p> <p>Умеет: 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>Владеет: 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 конструкцией 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
Основная литература		
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: http://www.iprbookshop.ru/63014.html	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: http://www.iprbookshop.ru/58497.html	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: https://biblio-online.ru/book/akademicheskoe-pismo-process-produkt-i-praktika-433128	ЭБС «Юрайт»
Дополнительная литература		

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: http://www.iprbookshop.ru/54475.html	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: https://e.lanbook.com/book/74575 .	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: http://www.iprbookshop.ru/49570.html	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: http://www.iprbookshop.ru/70278.html	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	http:// www.gramota.ru/
Русграм народ ру	http:// www.rusgram.narod.ru

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: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

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 строительного факультета
направление подготовки 08.04.01 – Строительство
направленность (профиль) образовательной программы: Расчет строительных конструкций зданий и сооружений

« 21 » июля 20 18 г., протокол № 5.

Председатель УМК _____



(подпись)

к.т.н., доцент Панин А.Н.
(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.