



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Водопользования и экологии

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Надежность систем водоснабжения и водоотведения

направление подготовки/специальность 08.04.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Водоснабжение и водоотведение

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются научить будущих магистров по направлению подготовки «Строительство» по профилю Водоснабжение и водоотведение теоретическим основам по оценке эксплуатационной надежности оборудования санитарно-технических систем и их влияния на бесперебойность подачи и отведения воды.

Задачами освоения дисциплины являются одновременно с изучением теоретических вопросов, изучение методов решения конкретных задач инженерной практики в области повышения эксплуатационной надежности систем водоснабжения и водоотведения.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-1 Способен проводить экспертизу технологических и технических решений в сфере водоснабжения и водоотведения	ПК-1.1 Осуществляет выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих вопросы экспертизы систем водоснабжения и водоотведения	<b>знает</b> нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие вопросы экспертизы систем водоснабжения и водоотведения <b>умеет</b> осуществлять выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих вопросы экспертизы систем водоснабжения и водоотведения <b>владеет</b> навыком осуществления выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих вопросы экспертизы систем водоснабжения и водоотведения
ПК-1 Способен проводить экспертизу технологических и технических решений в сфере водоснабжения и водоотведения	ПК-1.3 Составляет экспертное заключение по результатам экспертизы системы водоснабжения и водоотведения	<b>знает</b> требования к составлению экспертного заключения по результатам экспертизы системы водоснабжения и водоотведения <b>умеет</b> составлять экспертное заключение по результатам экспертизы системы водоснабжения и водоотведения <b>владеет</b> навыком составления экспертного заключения по результатам экспертизы системы водоснабжения и водоотведения

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.04 основной профессиональной образовательной программы 08.04.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Системы и сооружения водоотведения	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5

2	Системы и сооружения водоснабжения	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК-5.7, ПК-5.8, ПК-5.9, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5
3	Инженерно-технологическая реконструкция систем водоснабжения	ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6
4	Прикладная математика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-2.3

Системы и сооружения водоотведения

знать принципиальные схемы систем водоотведения, КНС, очистки сточных вод

уметь определять расчетные производительности систем, КНС, ОС

Системы и сооружения водоснабжения

знать принципиальные схемы систем водоснабжения, НС, станций водоподготовки

уметь определять расчетные производительности систем, НС, станций водоподготовки

Инженерно-технологическая реконструкция систем водоснабжения

знать методы устранения физических и моральных износов

уметь определять степень физического и морального износа

Прикладная математика

знать теорию вероятности и математическую статистику

уметь использовать численные методы при решении прикладных задач

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-------	------------------------	--

1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-5.7, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-7.6, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК-5.7, ПК-5.8, ПК-5.9, ПК-5.10, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
---	--	--

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

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			3
<b>Контактная работа</b>	64		64
Лекционные занятия (Лек)	32	0	32
Практические занятия (Пр)	32	16	32
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	1,5		1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
<b>Часы на контроль</b>	26,75		26,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	87,75		87,75
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	180		180
<b>зачетные единицы:</b>	5		5

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

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Надежность систем водоснабжения и водоотведения										
1.1.	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности.	3	14		8	6			21	43	ПК-1.1, ПК-1.3
1.2.	Оценка надежности сооружений и санитарно-технических систем при проектировании и эксплуатации.	3	6						22	28	ПК-1.1, ПК-1.3
1.3.	Методы повышения эксплуатационной надежности.	3	12		24	10			44,75	80,75	ПК-1.1, ПК-1.3
2.	2 раздел. Иная контактная работа										
2.1.	Иная контактная работа	3								1,25	ПК-1.1, ПК-1.3
3.	3 раздел. Контроль										
3.1.	Контроль (подготовка учащихся к экзамену)	3								27	ПК-1.1, ПК-1.3

**5.1. Лекции**

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности.	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности. Основные понятия. Задачи, решаемые с помощью теории надежности при строительстве и эксплуатации санитарно-технических систем
1	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности.	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности. Классификация и виды показателей надёжности
1	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности. Показатели, характеризующие свойство безотказности и ремонтпригодности

	надежности.	
1	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности.	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности. Показатели, характеризующие свойство сохраняемости и долговечности. Комплексные показатели
1	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности.	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности. Определение показателей надежности отдельных образцов оборудования. Определение показателей надежности на основании опыта эксплуатации.
1	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности.	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности. Определение показателей надежности оборудования по результатам специальных испытаний. Метод однократной выборки. Метод доверительных интервалов.
1	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности.	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности. Определительные испытания. Расчетный метод определения показателей надежности.
1	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности.	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности. Требования к показателям надежности санитарно-технических систем.
2	Оценка надежности сооружений и санитарно-технических систем при проектировании и эксплуатации.	Оценка надежности сооружений и санитарно-технических систем при проектировании и эксплуатации. Виды соединений оборудования, сооружений в СТС. Расчет надежности работы сооружений при последовательном соединении невосстанавливаемого оборудования.
2	Оценка надежности сооружений и санитарно-технических систем при проектировании и эксплуатации.	Оценка надежности сооружений и санитарно-технических систем при проектировании и эксплуатации. Расчет надежности работы невосстанавливаемого резервированного оборудования.
2	Оценка надежности сооружений и санитарно-технических систем при проектировании и эксплуатации.	Оценка надежности сооружений и санитарно-технических систем при проектировании и эксплуатации. Расчет надежности работы восстанавливаемого резервированного оборудования.
3	Методы повышения эксплуатационной надежности.	Методы повышения эксплуатационной надежности. Классификация методов повышения надежности СТС. Оценка эффективности методов обеспечения надежности при эксплуатации оборудования СТС.
3	Методы повышения эксплуатационной надежности.	Методы повышения эксплуатационной надежности. Упрощение схем сооружений СТС. Резервирование. Создание временного резерва.
3	Методы повышения эксплуатационной надежности.	Методы повышения эксплуатационной надежности. Повышение надежности посредством разработки нового оборудования и совершенствования технологических схем.

3	Методы повышения эксплуатационной надежности.	Методы повышения эксплуатационной надежности. Виды повреждений оборудования СТС. Причины отказов. Особенности организации и технологии проведения работ по восстановлению инженерных сетей, оборудования внутренних СТС, очистных сооружений.
3	Методы повышения эксплуатационной надежности.	Методы повышения эксплуатационной надежности. Повышение интенсивности ремонтных работ. Создание запасов ЗИП.
3	Методы повышения эксплуатационной надежности.	Методы повышения эксплуатационной надежности. Виды показателей организационно-технологической надежности выполнения АВР.

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности.	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности. Определение показателей надежности санитарно-технического оборудования при его эксплуатации в системах.
1	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности.	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности. Определение показателей надежности санитарно-технического оборудования по результатам специальных испытаний. Метод однократной выборки.
1	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности.	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности. Определение показателей надежности санитарно-технического оборудования по результатам специальных испытаний. Метод доверительных интервалов.
3	Методы повышения эксплуатационной надежности.	Методы повышения эксплуатационной надежности. Методика определения оптимального по составу резерва оборудования СТС.
3	Методы повышения эксплуатационной надежности.	Методы повышения эксплуатационной надежности. Обоснование оптимального состава ЗИП в различных условиях эксплуатации.
3	Методы повышения эксплуатационной надежности.	Методы повышения эксплуатационной надежности. Выбор оптимальной диагностики элементов при авариях в системах.
3	Методы повышения эксплуатационной надежности.	Методы повышения эксплуатационной надежности. Определение коэффициента оперативной готовности санитарно-технического оборудования, эксплуатируемого в различных режимах.
3	Методы повышения эксплуатационной надежности.	Методы повышения эксплуатационной надежности. Расчет производственной мощности водопроводной станции с учетом непредвиденных аварий на сооружениях: НС 1 и 2 подъема, отстойниках, фильтрах, водоводах.
3	Методы повышения эксплуатационной надежности.	Методы повышения эксплуатационной надежности. Расчет производственной мощности канализационной станции с учетом непредвиденных аварий на сооружениях: коллекторах, ГНС, сооружениях КОС.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности.	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности. Проработка теоретического материала по конспектам лекций и рекомендуемой учебной литературе.
2	Оценка надежности сооружений и санитарно-технических систем при проектировании и эксплуатации.	Оценка надежности сооружений и санитарно-технических систем при проектировании и эксплуатации. Проработка теоретического материала по конспектам лекций и рекомендуемой учебной литературе.
3	Методы повышения эксплуатационной надежности.	Методы повышения эксплуатационной надежности. Проработка теоретического материала по конспектам лекций и рекомендуемой учебной литературе. Выполнение курсовой работы.



## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, 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 экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных, практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может усложнить освоение разделов курса.

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 изученной темы;
- подготовиться к аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия - письменная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Основные понятия. Классификация и виды показателей эксплуатационной надежности.	ПК-1.1, ПК-1.3	курсовая работа, экзамен
2	Оценка надежности сооружений и санитарно-технических систем при проектировании и эксплуатации.	ПК-1.1, ПК-1.3	курсовая работа, экзамен
3	Методы повышения эксплуатационной надежности.	ПК-1.1, ПК-1.3	курсовая работа, экзамен
4	Иная контактная работа	ПК-1.1, ПК-1.3	
5	Контроль (подготовка учащихся к экзамену)	ПК-1.1, ПК-1.3	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Вопросы для проведения устного опроса

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПК-1.1, ПК-1.3)

1. Надежность – определение, свойства характеризующие надежность оборудования СТС
2. Показатели надежности оборудования СТС. Требования к ним.
3. Основные понятия надежности. Задачи, решаемые при обеспечении надежности.
4. Классификация и виды показателей надежности оборудования СТС
5. Показатели, характеризующие безотказность оборудования СТС
6. Определение показателей надежности последовательных соединений оборудования СТС
7. Показатели ремонтпригодности оборудования СТС
8. Определение показателей надежности оборудования СТС по результатам испытаний
9. Состояния, в которых может находиться оборудование в процессе эксплуатации. Виды отказов.
10. Определение показателей надежности отдельных видов оборудования СТС
11. Определение показателей безотказности оборудования СТС после длительной эксплуатации на объектах
12. Комплексные показатели надежности
13. Определение показателей безотказности оборудования СТС по результатам испытания при сдаче систем в эксплуатации
14. Показатели, характеризующие восстанавливаемость оборудования СТС
15. Определение показателей, характеризующих надежность оборудования СТС, по результатам эксплуатации.
16. Определение показателей долговечности по результатам эксплуатации
17. Определение показателей ремонтпригодности по результатам эксплуатации
18. Методы обеспечения надежности СТС. Создание запасов ЗИП. проведение АВР.
19. Виды соединений оборудования, сооружений в СТС
20. Определение показателей надежности по данным стендовых испытаний.
21. Расчет надежности работы последовательно соединенного оборудования в период автономности.
22. Расчет надежности работы восстанавливаемого оборудования в повседневных режимах эксплуатации.
23. Расчет надежности работы невозстанавливаемого резервного оборудования в период автономности.
24. Определение показателей надежности при ненагруженном резерве оборудования СТС
25. Определение показателей надежности при нагруженном резерве оборудования СТС
26. Методы обеспечения надежности СТС. Создание резерва
27. Проведение АВР на инженерных сетях СТС

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;</li> <li>- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;</li> <li>- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;</li> <li>- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;</li> <li>- грамотно обосновывает ход решения задач;</li> <li>- безусловно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;</li> <li>- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</li> </ul>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;</li> <li>- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;</li> <li>- использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;</li> <li>- владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;</li> <li>- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;</li> <li>- обосновывает ход решения задач без затруднений</li> </ul>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - 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 умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

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

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Теоретические вопросы для проведения экзамена:

1. Надежность – определение, свойства характеризующие надежность оборудования СТС
2. Показатели надежности оборудования СТС. Требования к ним.
3. Основные понятия надежности. Задачи, решаемые при обеспечении надежности.
4. Классификация и виды показателей надежности оборудования СТС
5. Показатели, характеризующие безотказность оборудования СТС
6. Определение показателей надежности последовательных соединений оборудования СТС
7. Показатели ремонтпригодности оборудования СТС
8. Определение показателей надежности оборудования СТС по результатам испытаний
9. Состояния, в которых может находиться оборудование в процессе эксплуатации. Виды отказов.
10. Определение показателей надежности отдельных видов оборудования СТС
11. Определение показателей безотказности оборудования СТС после длительной эксплуатации на объектах
12. Комплексные показатели надежности
13. Определение показателей безотказности оборудования СТС по результатам испытания при сдаче систем в эксплуатации

14. Показатели, характеризующие восстанавливаемость оборудования СТС
15. Определение показателей, характеризующих надежность оборудования СТС, по результатам эксплуатации.
16. Определение показателей долговечности по результатам эксплуатации
17. Определение показателей ремонтпригодности по результатам эксплуатации
18. Методы обеспечения надежности СТС. Создание запасов ЗИП. проведение АВР.
19. Виды соединений оборудования, сооружений в СТС
20. Определение показателей надежности по данным стендовых испытаний.
21. Расчет надежности работы последовательно соединенного оборудования в период автономности.
22. Расчет надежности работы восстанавливаемого оборудования в повседневных режимах эксплуатации.
23. Расчет надежности работы невозстанавливаемого резервного оборудования в период автономности.
24. Определение показателей надежности при ненагруженном резерве оборудования СТС
25. Определение показателей надежности при нагруженном резерве оборудования СТС
26. Методы обеспечения надежности СТС. Создание резерва
27. Проведение АВР на инженерных сетях СТС

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

Практические задания для проведения промежуточной аттестации размещены в в ЭИОС Moodle/кафедра Водопользования и экологии/Надежность систем водоснабжения и водоотведения

#### 7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Темы по курсовому проектированию "Расчет производственной мощности водопроводно-канализационных сооружений" размещены по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3653>)

Комплект заданий для курсового проекта содержит:

1. Технологические показатели: расход, общее количество сооружений, потери воды.
2. Вероятностные показатели: интенсивность отказов, интенсивность ремонтов, допустимое время перерыва в работе.

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

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Промежуточная аттестация по дисциплине в 3 семестре проводится в форме экзамена.

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса. Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 40 минут.

#### 7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; -знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Алексеев М.И., Ермолин Ю.А., Надежность сетей и сооружений систем водоотведения, Москва: АСВ, 2015	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300584.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300584.html</a>
2	Примин О. Г., Надежность систем водоснабжения и водоотведения, Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2021	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/122823.html">https://www.iprbooks.hop.ru/122823.html</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Храменков С. В., Алифференков А. Д., Примин О. Г., Трубы из высокопрочного чугуна для систем водоснабжения и водоотведения, Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/57058.html">http://www.iprbookshop.ru/57058.html</a>

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Портал дистанционного обучения СПбГАСУ ЭИОС Moodle (Курс: Надежность систем ВиВ. Преподаватель: Игнатчик С.Ю.)	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3653">https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3653</a>

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г

### 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащении учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы



Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
50. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10
50. Учебные аудитории для проведения практических 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, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
50. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.