



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)

Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Водоснабжение и водоотведение

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: изучение методов ремонта и реконструкции инженерных сетей и сооружений канализационного хозяйства и причин, их вызывающих.

Задачи дисциплины:

- изучение вопросов, связанных с реконструкцией систем водоотведения;
- сформировать у студентов навыки расчёта и анализа функционирования систем водоотведения;
- научить студентов самостоятельно работать со специальной и нормативно-справочной литературой, научно-технической и проектной документацией в области систем водоотведения;
- развитие у студентов творческого мышления и профессиональных навыков в решении инженерных задач по реконструкции систем водоотведения населенных мест и производственных предприятий.

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-4 Способен организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудованию систем водоснабжения и водоотведения	ПК-4.1 Осуществляет выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов по строительству, монтажу и наладке системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)	знает нормативные документы, определяющие процесс реконструкции систем и сооружений ВиВ умеет пользоваться нормативными документами, определяющими процесс реконструкции систем и сооружений ВиВ владеет навыком использования нормативных документов, определяющих процесс реконструкции систем и сооружений ВиВ
ПК-4 Способен организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудованию систем водоснабжения и водоотведения	ПК-4.2 Составляет план и график строительно-монтажных и пусконаладочных работ системы (на сооружении) водоснабжения (водоотведения)	знает варианты реконструкции систем и сооружений ВиВ умеет подбирать оптимальный вариант реконструкции систем и сооружений ВиВ с учетом графика выполнения работ владеет навыком подбора оптимального варианта реконструкции систем и сооружений ВиВ с учетом графика выполнения работ
ПК-4 Способен организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудованию систем водоснабжения и водоотведения	ПК-4.3 Осуществляет контроль качества строительно-монтажных и пусконаладочных работ при сооружении водоснабжения (водоотведения)	знает критерии оценки качества реконструкции систем и сооружений ВиВ умеет производить оценку качества выполненной реконструкции систем и сооружений ВиВ владеет навыком оценки качества выполненной реконструкции систем и сооружений ВиВ

ПК-4 Способен организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудования систем водоснабжения и водоотведения	ПК-4.4 Составляет исполнительно-техническую документацию производства строительно-монтажных работ системы водоснабжения (водоотведения)	знает основы разработки исполнительно-технической документации реконструкции систем и сооружений ВиВ умеет разрабатывать исполнительно-техническую документацию реконструкции систем и сооружений ВиВ владеет навыком разработки исполнительно-технической документации реконструкции систем и сооружений ВиВ
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.15 основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Очистка сточных вод	ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
2	Водоотводящие сети	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
3	Основы организации строительного производства	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.4, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4
4	Основы технической эксплуатации объектов строительства	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-10.4, ОПК-10.5
5	Средства механизации строительства	ОПК-3.1, ОПК-3.2

Очистка сточных вод

Знать: конструктивные особенности и технологию функционирования сооружений очистки сточных вод

Уметь: разрабатывать сооружения очистки сточных вод

Владеть: навыком разработки сооружений очистки сточных вод

Водоотводящие сети

Знать: конструктивные особенности и технологию функционирования водоотводящих сетей

Уметь: разрабатывать водоотводящие сети

Владеть: навыком разработки водоотводящих сетей

Основы организации строительного производства

Знать: основы организации строительного производства систем ВиВ

Уметь: определять перечень необходимых ресурсов для строительства систем ВиВ

Владеть: навыком определения перечня необходимых ресурсов для строительства систем ВиВ

Основы технической эксплуатации объектов строительства

Знать: основы эксплуатации систем и сооружений ВиВ

Уметь: осуществлять эксплуатацию систем и сооружений ВиВ

Владеть: навыком эксплуатации систем и сооружений ВиВ

Средства механизации строительства

Знать: перечень, характеристики и область применения средств механизации

Уметь: подбирать необходимое оборудование для строительства систем ВиВ

Владеть: навыком подбора необходимого оборудования для строительства систем ВиВ

2.1.	Диагностика инженерных сетей и сооружений. Интерпретация и обработка результатов технической диагностики	8	4	4				10	18	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4
3.	3 раздел. Методы реконструкции инженерных сетей. Специальные методы реконструкции инженерных сетей.									
3.1.	Методы реконструкции инженерных сетей. Специальные методы реконструкции инженерных сетей.	8	4	4				15	23	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4
4.	4 раздел. Особенности реконструкции инженерных сетей и сооружений в неустойчивых грунтах									
4.1.	Особенности реконструкции инженерных сетей и сооружений в неустойчивых грунтах	8	2	2				15	19	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4
5.	5 раздел. Реконструкция емкостных сооружений.									
5.1.	Реконструкция емкостных сооружений.	8	2	2				15,7 5	19,75	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4
6.	6 раздел. Иная контактная работа									
6.1.	Иная контактная работа	8							1,25	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4
7.	7 раздел. Контроль									
7.1.	Зачет с оценкой	8							9	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Понятие о реконструкции инженерных сетей и сооружений. Задачи, решаемые при реконструкции	Понятие о реконструкции инженерных сетей и сооружений. Задачи, решаемые при реконструкции Понятие о реконструкции инженерных сетей и сооружений. Задачи, решаемые при реконструкции. Место и роль реконструкции в обеспечении функционирования систем водоснабжения и канализации. Причины, вызывающие необходимость реконструкции. Классификация работ по реконструкции и их характеристика. Открытые и закрытые методы реконструкции инженерных сетей.
2	Диагностика инженерных сетей и	Диагностика инженерных сетей и сооружений. Интерпретация и обработка результатов технической диагностики

	сооружений. Интерпретация и обработка результатов технической диагностики	Диагностика инженерных сетей и сооружений. Основные виды и методы диагностики. Интерпретация и обработка результатов технической диагностики. Детальное планирование и выбор методов реконструкции
3	Методы реконструкции инженерных сетей. Специальные методы реконструкции инженерных сетей.	Методы реконструкции инженерных сетей. Специальные методы реконструкции инженерных сетей. Методы реконструкции инженерных сетей. Специальные методы реконструкции инженерных сетей. Метод разрушения. Метод протяжки. Метод флексорен. Метод инситуформ. Метод ченнелайн. Метод тролляйнинг.
4	Особенности реконструкции инженерных сетей и сооружений в неустойчивых грунтах	Особенности реконструкции инженерных сетей и сооружений в неустойчивых грунтах Особенности реконструкции инженерных сетей и сооружений в неустойчивых грунтах. Особенности реконструкции подземных емкостных сооружений.
5	Реконструкция емкостных сооружений.	Реконструкция емкостных сооружений. Задачи, решаемые при реконструкции КНС. Оценка фактического состояния КНС. Варианты реконструкции. Варианты реконструкций приемных отделений КНС. Варианты реконструкций машинных залов КНС. Реконструкция выпусков сточных вод. Расчет реконструируемых насосных станций при увеличении их пропускной способности, замене насосных агрегатов, применении новых компоновочных решений.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Понятие о реконструкции инженерных сетей и сооружений. Задачи, решаемые при реконструкции	Понятие о реконструкции инженерных сетей и сооружений. Задачи, решаемые при реконструкции. Место и роль реконструкции в обеспечении функционирования систем водоснабжения и канализации. Причины, вызывающие необходимость реконструкции. Классификация работ по реконструкции и их характеристика. Открытые и закрытые методы реконструкции инженерных сетей. Планирования работ по реконструкции Детальное планирование и выбор методов реконструкции. Классификация работ по реконструкции и их характеристика. Открытые и закрытые методы реконструкции.
2	Диагностика инженерных сетей и сооружений. Интерпретация и обработка результатов технической диагностики	Диагностика инженерных сетей и сооружений. Интерпретация и обработка результатов технической диагностики Специальные методы реконструкции инженерных сетей. Классификация методов бестраншейной реконструкции инженерных сетей. Технологии бестраншейной прокладки сетей водоотведения.
3	Методы реконструкции инженерных сетей. Специальные методы реконструкции инженерных сетей.	Методы реконструкции инженерных сетей. Специальные методы реконструкции инженерных сетей. Неразрушающие методы реконструкции. Материалы и оборудование используемые при различных методах. Технологии реконструкции с нанесением на внутреннюю поверхность труб растворов и полимеров. Разрушающие методы реконструкции. Материалы и оборудование.
4	Особенности	Особенности реконструкции инженерных сетей и сооружений в

	реконструкции инженерных сетей и сооружений в неустойчивых грунтах	неустойчивых грунтах. Методы реконструкции инженерных сетей и сооружений в неустойчивых грунтах. Материалы и оборудование.
5	Реконструкция емкостных сооружений.	Особенности реконструкции канализационных насосных станций.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Понятие о реконструкции инженерных сетей и сооружений. Задачи, решаемые при реконструкции	Понятие о реконструкции инженерных сетей и сооружений. Задачи, решаемые при реконструкции. Работа с лекционным материалом и рекомендуемой литературой по реконструкции сетей водоотведения. Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Подготовка докладов, рефератов.
2	Диагностика инженерных сетей и сооружений. Интерпретация и обработка результатов технической диагностики	Диагностика инженерных сетей и сооружений. Интерпретация и обработка результатов технической диагностики Изучение специальной и дополнительной литературы профессиональной тематики. Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Подготовка докладов, рефератов. Тема: Реконструкция и ремонт водозаборных сооружений
3	Методы реконструкции инженерных сетей. Специальные методы реконструкции инженерных сетей.	Методы реконструкции инженерных сетей. Специальные методы реконструкции инженерных сетей. Посещение и работа в библиотеках и Интернет-залах с целью поиска и изучения передового отечественного и зарубежного опыта. Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Подготовка докладов, рефератов. Подготовка к тестированию. Выполнение разделов курсовой работы. Тема: Методы реконструкции инженерных сетей. Специальные методы реконструкции инженерных сетей.
4	Особенности реконструкции инженерных сетей и сооружений в неустойчивых грунтах	Особенности реконструкции инженерных сетей и сооружений в неустойчивых грунтах Работа с лекционным материалом и рекомендуемой литературой по реконструкции сетей водоотведения. Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Подготовка докладов, рефератов. Подготовка к тестированию. Выполнение разделов курсовой работы. Тема: Особенности реконструкции инженерных сетей и сооружений в неустойчивых грунтах
5	Реконструкция емкостных сооружений.	Особенности реконструкции канализационных насосных станций. Работа с лекционным материалом и рекомендуемой литературой по реконструкции канализационных насосных станций. Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Подготовка к защите курсовой работы. Тема: Реконструкция емкостных сооружений

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

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 выполнению курсовой работы;
- подготовка докладов (рефератов);
- подготовка к тестированию;
- подготовка к зачету с оценкой.

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 выполнением курсового проекта по заданной теме дисциплины согласно 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:

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;

выполнить разделы курсового проекта;

подготовиться к тестированию;

подготовить доклады (рефераты) по заданным темам;

подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет с оценкой, которые проводятся по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. 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	Понятие о реконструкции инженерных сетей и сооружений. Задачи, решаемые при реконструкции	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4	тесты
2	Диагностика инженерных сетей и сооружений. Интерпретация и обработка результатов технической диагностики	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4	тесты
3	Методы реконструкции инженерных сетей. Специальные методы реконструкции инженерных сетей.	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4	тест
4	Особенности реконструкции	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4	тест

	инженерных сетей и сооружений в неустойчивых грунтах	-4.4	
5	Реконструкция емкостных сооружений.	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4	тест
6	Иная контактная работа	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4	
7	Зачет с оценкой	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4	

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

Темы докладов:

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенций: ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4)

1. Какие основные технологические методы используются для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод?

- Механические, биологические и физико-химические
- Механические и биологические
- Биологические
- Биологические и физико-химические

2. Какие методы обработки осадков применяются для снижения рисков для окружающей среды?

- Обезвоживание, стабилизация и обеззараживание.
- Обезвоживание и стабилизация
- Обеззараживание
- Стабилизация

3. Какие методы стабилизации осадков сточных применяются для обработки осадков сточных вод?

- Реагентная стабилизация, биотермическая обработка.
- Анаэробные, аэробные.
- Анаэробные, аэробные, реагентная стабилизация, биотермическая обработка.
- Анаэробная и биотермическая обработка.

4. По каким показателям оценивается эффективность работы метантенков?

а) Выход и состав биогаза, степень распада органического вещества
 б) Выход и состав биогаза, степень распада органического вещества, содержание летучих жирных кислот, аммонийного азота и щелочность иловой жидкости; влажность и зольность загружаемого и сброженного осадка; рН.

с) Выход и состав биогаза, содержание летучих жирных кислот влажность и зольность загружаемого и сброженного осадка; рН.

д) Степень распада органического вещества; содержание летучих жирных кислот.

5. Какие сооружения применяют для механического обезвоживания осадков?

- Иловые площадки.
- Фильтрпрессы, центрифуги, вакуум-фильтры
- Вакуум-фильтры и иловые площадки
- Центрифуги и иловые площадки

6. Ингибиторы – это вещества, присутствие которых в исходной воде

- замедляет процесс образования кристаллических осадков
- ускоряет процесс образования кристаллических осадков
- не меняет скорость процесса образования кристаллических осадков, однако предотвращает

их отложение на поверхностях трубопроводов и обратноосмотических мембран

d) замедляет процесс образования осадков взвешенных веществ на поверхностях трубопроводов и обратноосмотических мембран

7. Нормативные сроки службы трубопроводных сетей, лет.

d) Керамика – 30, чугун – 40, пластмасса – 40.

e) Керамика – 40, чугун – 50, пластмасса – 50.

f) Керамика – 50, чугун – 60, пластмасса – 30.

d) Керамика – 100, чугун – 100, пластмасса – 80.

8. Какие цели преследует технология бестраншейного восстановления водоотводящих сетей.

e) Восстановление исходной структуры коллектора.

f) Увеличение пропускной способности трубопроводов.

g) Предочистка сточных вод перед поступлением на очистные сооружения.

h) Замена обветшалого трубопровода на новый.

9. Какие типы внутренних защитных покрытий получили распространение при санации водоотводящих сетей.

e) Из двухслойных гофрированных полиэтиленовых труб.

f) Из резины

g) Из раструбных чугунных труб.

h) Из цементно-песчаного раствора.

10. Какой толщины выполняется внутренняя отделка смотровых колодцев при их ремонте бестраншейным способом.

e) 1-4 мм

f) менее 5 мм

g) 5-12 мм

h) 12-50 мм

11. При каком диаметре скважин для горизонтальной проходки и прокладки сетей используется микротоннелирование.

e) 1000-2000 мм

f) 500-1000 мм

g) 100-500 мм

h) 50-100 мм

12. Какая должна быть характеристика насоса чтобы минимизировать влияние колебания уровня воды в приемном резервуаре на подачу насосной станции?

e) Пологая

f) Крутопадающая

g) Восходящая

h) Нисходящая

13. Какой способ обеззараживания гарантирует исключение образования в воде негативных вторичных продуктов?

a) Хлорирование

b) Озонирование

c) Бактерицидное облучение

d) Обработка гипохлоритом натрия

14. За счет чего достигается повышение эффекта осветления воды при использовании тонкослойных модулей?

a) За счет равномерного распределения потока в межполочном пространстве

b) За счёт сокращения вертикального пути осаждения частиц взвеси в межполочном пространстве и образования более тяжелых агрегатов из слипшихся взвешенных частиц, быстро

выпадающих в осадок

- с) За счет уменьшения скорости движения воды в узком межполочном пространстве
- д) За счет увеличения вертикального пути осаждения взвеси в межполочном пространстве и образования более тяжелых агрегатов из слипшихся взвешенных частиц, быстро выпадающих в осадок

15. Укажите неверное утверждение для канализационной насосной станции (КНС):

- а) Для защиты насосов от засорения в приемных резервуарах (либо перед ними) следует предусматривать устройства для задержания крупных взвешенных компонентов, транспортируемых сточными водами (решетки различных типов, процеживатели, сетки и т.п.);
- б) В КНС необходимо принудительное перемешивание посредством применения погружных мешалок и/или подачи части перекачиваемых сточных вод в приемный резервуар;
- с) Задержанные измельченные отбросы могут быть сброшены обратно в поток сточных вод, либо обезвожены на соответствующем оборудовании и вывезены в герметичных контейнерах на свалку или утилизацию.
- д) Всасывающие и напорные трубы выполняются из стальных или полиэтиленовых труб
- е) Всасывающий трубопровод соединяют с насосом с помощью косо́го перехода

16. Для повышения надежности эксплуатации хоз.-быт. КНС применяется

- а) шиберные задвижки на всасывающей линии
- б) установка насосов в мокром исполнении в машинном зале
- с) установка обратных клапанов на всасывающих трубопроводах
- д) установка мешалок в резервуаре

17. Для устранения колебания давления в сети при изменении водопотребления необходимо:

- а) регулировать подачу насоса с помощью задвижки
- б) выполнять частотное регулирование в паре с датчиком давления
- с) выполнять частотное регулирование в паре с расходомером
- д) регулировать подачу с помощью байпасной линии

18. Для отстойников можно значительно увеличить нагрузку (в 2-3 раза) или соответственно снизить объем сооружения используя:

- а) тонкослойные модули
- б) систему механизированного удаления осадка
- с) мешалки для эффективного перемешивания
- д) аэраторы

19. Для осаждения фосфора реагентным методом используют:

- а) коагулянты на основе железа и алюминия
- б) известь
- с) гипохлорит натрия
- д) озон

20. Какой способ фильтрации позволяет задерживать молекулы (ионы) растворенных солей?

- а) микрофильтрация
- б) ультрафильтрация
- с) нанофильтрация
- д) обратный осмос

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

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания: - 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; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

<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

1. Понятие о реконструкции инженерных сетей и сооружений. Задачи, решаемые при реконструкции.
2. Методы реконструкции инженерных сетей. Специальные методы реконструкции инженерных сетей.
3. Особенности реконструкции инженерных сетей и сооружений в неустойчивых грунтах.
4. Общие принципы планирования работ по реконструкции.
5. Классификация методов бестраншейной реконструкции инженерных сетей.
6. Технологии бестраншейной прокладки сетей водоотведения.
7. Технологии реконструкции с нанесением на внутреннюю поверхность труб растворов и полимеров.
8. Технологии реконструкции с применением длинных и коротких вставок с разрушением и без разрушения эксплуатируемых труб.
9. Задачи, решаемые при реконструкции КНС.
10. Оценка фактического состояния КНС.
11. Варианты реконструкции.
12. Варианты реконструкций приемных отделений КНС.

13. Варианты реконструкций машинных залов КНС.
14. Реконструкция выпусков сточных вод.
15. Расчет реконструируемых насосных станций при увеличении их пропускной способности, замене насосных агрегатов, применении новых компоновочных решений.
16. Задачи, решаемые при реконструкции очистных сооружений сточных вод.
17. Внедрение процессов нитрификации сточных вод.
18. Внедрение процессов денитрификации сточных вод.
19. Внедрение процессов для биологического удаления фосфора из сточных вод.
20. Внедрение процессов для химико-биологического удаления фосфора из сточных вод.
21. Задачи, решаемые при реконструкции сооружений для обработки осадков сточных вод.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Понятие о реконструкции инженерных сетей и сооружений. Задачи, решаемые при реконструкции.
2. Методы реконструкции инженерных сетей. Специальные методы реконструкции инженерных сетей.
3. Особенности реконструкции инженерных сетей и сооружений в неустойчивых грунтах.
4. Общие принципы планирования работ по реконструкции.
5. Классификация методов бестраншейной реконструкции инженерных сетей.
6. Технологии бестраншейной прокладки сетей водоотведения.
7. Технологии реконструкции с нанесением на внутреннюю поверхность труб растворов и полимеров.
8. Технологии реконструкции с применением длинных и коротких вставок с разрушением и без разрушения эксплуатируемых труб.
9. Задачи, решаемые при реконструкции КНС.
10. Оценка фактического состояния КНС.
11. Варианты реконструкции.
12. Варианты реконструкций приемных отделений КНС.
13. Варианты реконструкций машинных залов КНС.
14. Реконструкция выпусков сточных вод.
15. Расчет реконструируемых насосных станций при увеличении их пропускной способности, замене насосных агрегатов, применении новых компоновочных решений.
16. Задачи, решаемые при реконструкции очистных сооружений сточных вод.
17. Внедрение процессов нитрификации сточных вод.
18. Внедрение процессов денитрификации сточных вод.
19. Внедрение процессов для биологического удаления фосфора из сточных вод.
20. Внедрение процессов для химико-биологического удаления фосфора из сточных вод.
21. Задачи, решаемые при реконструкции сооружений для обработки осадков сточных вод.
22. Реконструкция систем транспортировки не обезвоженных осадков.
23. Реконструкция систем обезвоживания осадков.
24. Реконструкция систем транспортировки обезвоженных осадков.

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

Курсовой проект «Реконструкция инженерных сетей».

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.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

В билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Зачет с оценкой проводится в устной форме. Для

подготовки по билету отводится 45 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 «продвинутой». 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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.
умения	<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
<u>Основная литература</u>		
1	Орлов В.А., Хренов К.Е., Орлов Е.В., Инженерно-технологическая реконструкция систем водоснабжения и водоотведения, Москва: АСВ, 2019	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302991.html
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Орлов В.А., РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, Москва: АСВ, 2017	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301994.html

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
Вода и экология: проблемы и решения	www.waterandecology.ru info@waterandecology.ru
Водоснабжение и санитарная техника	www.vstmag.ru vst@aha.ru
Известия ВУЗов. Строительство	izvuz_str@ngasu.nsk.ru
Использование и охрана природных ресурсов в России	Nia@priroda.ru www.priroda.ru
Сайт "АВОК" - Некоммерческое Партнерство "Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике"	www.abok.ru
Сайт " www.santechniki.com "	http://www.santechniki.com

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Univer_sitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/
Библиотека статей журнала НП «АВОК»	http://www.abok.ru/articleLibrary/
Моделируемый каталог научных журналов.	www.doaj.org
Библиотека по Естественным наукам Российской Академии наук (РАН)	www.ras.ru
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	www2.viniti.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Информационно-правовая система Гарант	\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient

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
NanoCAD Инженерный BIM	Сертификат с 14.09.2022
LibreOffice	Свободно распространяемое
ZuluGIS 8	Контракт № 7246/22 от 25.07.2022 г. с ООО "Политерм". Лицензия бессрочная
Model Studio CS	Лицензия до 02.03.2024
CADLib	Лицензия до 02.03.2024

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
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
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

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