



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета инженерной  
экологии и городского хозяйства

И.И. Суханова Суханова И.И.  
« 17 » июня 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)

*Реконструкция инженерных систем и сооружений*

**Форма обучения:**

очно-заочная

**Год приема:**

2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – обучить слушателей теоретическим основам реконструкции и эксплуатации сооружений систем водоснабжения и водоотведения населенных мест и площадок промышленных предприятий, используя весь спектр современных достижений отечественной и зарубежной науки и техники в этой области

**Задачи** дисциплины:

- получение слушателями навыков решения конкретных задач инженерной практики в области реконструкции и строительства систем водоснабжения и водоотведения
- научить слушателей самостоятельно работать со специальной и нормативно-справочной литературой, научно-технической и проектной документацией в области систем ВиВ;
- развитие у слушателей творческого мышления и профессиональных навыков при решении инженерных задач по реконструкции систем ВиВ населенных мест и производственных предприятий.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПК-2. Способен проектировать наружные и внутренние системы водоснабжения и водоотведения, в том числе сооружений на них, разрабатывать технологические схемы очистки воды и обработки осадков, определять расчетные расходы воды;

ПК-3. Способен эксплуатировать и оценивать техническое состояние систем и сооружений водоснабжения и водоотведения;

В результате изучения дисциплины «Реконструкция инженерных систем и сооружений» слушатель должен:

**знать:** основы методов строительства и монтажа сетей и сооружений систем ВиВ и основы процессов, протекающих в них;

**уметь:** применять теоретические знания для разработки проектов реконструкции систем и сооружений ВиВ;

**владеть:** навыками анализа технологических процессов систем ВиВ и выбора оптимальных решений реконструкции.

## 3. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной работы	Всего часов
<b>Контактная работа (по учебным занятиям)</b>	<b>20</b>
в т.ч. лекции	16
практические занятия (ПЗ)	4
др. виды аудиторных занятий	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>16</b>
<b>Текущий контроль</b>	
<i>Расчетно-графическая работа (РГР)</i>	-
<i>Контрольная работа (К)</i>	-
Подготовка к практическим и лекционным занятиям	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	
<i>Курсовой проект (КП)</i>	-
<i>Курсовая работа (КР)</i>	-
<i>Зачет</i>	-
<i>Дифференцированный зачет</i>	+
<i>Экзамен</i>	-
<b>Общая трудоемкость</b>	-
<b>часы:</b>	<b>36</b>

### Распределение фонда времени по темам и типам занятий

№№ пп	Наименование	Всего час.	В том числе			Формиру- емые компетен ции
			лекции	практич. занятия	СРС	
1	Тема 1. Понятие о реконструкции инженерных сетей и сооружений. Задачи, решаемые при реконструкции.	9	4	1	4	ПК-2; ПК-3
2	Тема 2. Диагностика инженерных сетей и сооружений. Интерпретация и обработка результатов технической диагностики.	8	4	1	3	ПК-2; ПК-3
3	Тема 3. Методы реконструкции инженерных сетей. Специальные методы реконструкции инженерных сетей.	8	4	1	3	ПК-2; ПК-3
4	Тема 4. Особенности реконструкции инженерных сетей и сооружений в неустойчивых грунтах.	3,5	2	0,5	1	ПК-2; ПК-3
5	Тема 5. Реконструкция емкостных сооружений.	3,5	2	0,5	1	ПК-2; ПК-3
6	Промежуточная аттестация – зачет	4	-	-	4	ПК-2; ПК-3
<b>ИТОГО</b>		<b>36</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>-</b>

### 4. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Понятие о реконструкции инженерных сетей и сооружений. Задачи, решаемые при реконструкции.

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.

Тема 2. Диагностика инженерных сетей и сооружений. Интерпретация и обработка результатов технической диагностики.

Основные виды и методы диагностики. Интерпретация и обработка результатов технической диагностики. Детальное планирование и выбор методов реконструкции.

Тема 3. Методы реконструкции инженерных сетей. Специальные методы реконструкции инженерных сетей.

Метод разрушения. Метод протяжки. Метод флексорен. Метод инситуформ. Метод ченнелайн. Метод тролляйнинг.

Тема 4. Особенности реконструкции инженерных сетей и сооружений в неустойчивых грунтах.

Рассмотрение особенностей выполнения реконструкции подземных емкостных сооружений в условиях неустойчивых грунтов.

## Тема 5. 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. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	№ темы	Наименование практического занятия
1	Тема 1.	<b>Понятие о реконструкции инженерных сетей и сооружений. Задачи, решаемые при реконструкции.</b> Планирования работ по реконструкции Детальное планирование и выбор методов реконструкции. Классификация работ по реконструкции и их характеристика. Открытые и закрытые методы реконструкции. Рассмотрение примеров работ по реконструкции систем ВиВ.
2	Тема 2.	<b>Диагностика инженерных сетей и сооружений. Интерпретация и обработка результатов технической диагностики.</b> Методы диагностики систем. Рассмотрение примеров диагностики. Технология проведения обследования. Результаты обследования объектов.
3	Тема 3.	<b>Методы реконструкции инженерных сетей. Специальные методы реконструкции инженерных сетей.</b> Пример проведения неразрушающих методов реконструкции. Материалы и оборудование. Пример применения технологии реконструкции с нанесением на внутреннюю поверхность труб растворов и полимеров. Пример разрушающих методов реконструкции. Материалы и оборудование.
4	Тема 4.	<b>Особенности реконструкции инженерных сетей и сооружений в неустойчивых грунтах.</b> Пример выполнения реконструкции инженерных сетей и сооружений в неустойчивых грунтах.
5	Тема 5.	<b>Реконструкция емкостных сооружений.</b> Пример реконструкции канализационной насосной станции.

### 6. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СЛУШАТЕЛЕЙ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование раздела дисциплины	Наименование самостоятельной работы слушателей	Всего часов
1	1	Понятие о реконструкции инженерных сетей и сооружений. Задачи, решаемые при	Изучение литературы по теме.	4

		реконструкции.		
2	2	Диагностика инженерных сетей и сооружений. Интерпретация и обработка результатов технической диагностики.	Изучение литературы по теме.	3
3	3	Методы реконструкции инженерных сетей. Специальные методы реконструкции инженерных сетей.	Изучение литературы по теме.	3
4	4	Особенности реконструкции инженерных сетей и сооружений в неустойчивых грунтах.	Изучение литературы по теме.	1
5	5	Реконструкция емкостных сооружений.	Изучение литературы по теме.	1
6	Подготовка к сдаче и сдача дифференцированного зачета			4
7	<b>ВСЕГО</b>			<b>16</b>

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СЛУШАТЕЛЕЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1-5	ПК-2. Способен проектировать наружные и внутренние системы водоснабжения и водоотведения, в том числе сооружений на них, разрабатывать технологические схемы очистки воды и обработки осадков, определять расчетные расходы воды	Знать: методы реконструкции систем и сооружений ВиВ.
			Уметь: определять наиболее оптимальный вариант реконструкции.
			Владеть: навыками разработки проекта реконструкции систем и сооружений ВиВ.
2	1-	ПК-3. Способен эксплуатировать и оценивать техническое состояние систем и сооружений водоснабжения и водоотведения	Знать: характеристики технологических процессов, определяющие эффективность функционирования систем и сооружений ВиВ.
			Уметь: выбирать

			наиболее оптимальный метод реконструкции
			Владеть: навыками сравнения различных вариантов реконструкции систем ВиВ и определения наиболее оптимального.

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

Текущий контроль выполняется в ходе изучения теоретического материала в виде тестирования.

Тестовые задания

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

- a) Механические, биологические и физико-химические
- b) Механические и биологические
- c) Биологические
- d) Биологические и физико-химические

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

- a) Обезвоживание, стабилизация и обеззараживание.
- b) Обезвоживание и стабилизация
- c) Обеззараживание
- d) Стабилизация

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

- a) Реагентная стабилизация, биотермическая обработка.
- b) Анаэробные, аэробные.
- c) Анаэробные, аэробные, реагентная стабилизация, биотермическая обработка.
- d) Анаэробная и биотермическая обработка.

4. По каким показателям оценивается эффективность работы метантенков?

- a) Выход и состав биогаза, степень распада органического вещества
- b) 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.
- c) Выход и состав биогаза, содержание летучих жирных кислот влажность и зольность загружаемого и сброженного осадка; рН.
- d) Степень распада органического вещества; содержание летучих жирных кислот.

5. Какие сооружения применяют для механического обезвоживания осадков?

- a) Иловые площадки.
- b) Фильтрпрессы, центрифуги, вакуум-фильтры
- c) Вакуум-фильтры и иловые площадки
- d) Центрифуги и иловые площадки

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

- a) замедляет процесс образования кристаллических осадков
- b) ускоряет процесс образования кристаллических осадков
- c) 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
- c) За счет уменьшения скорости движения воды в узком межполочном пространстве
- d) 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):

- a) 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.);
- b) В КНС необходимо принудительное перемешивание посредством применения погружных мешалок и/или подачи части перекачиваемых сточных вод в приемный резервуар;
- c) 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.
- d) Всасывающие и напорные трубы выполняются из стальных или полиэтиленовых труб
- e) Всасывающий трубопровод соединяют с насосом с помощью косого перехода

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

- a) шиберные задвижки на всасывающей линии
- b) установка насосов в мокром исполнении в машинном зале
- c) установка обратных клапанов на всасывающих трубопроводах
- d) установка мешалок в резервуаре

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

- a) регулировать подачу насоса с помощью задвижки
- b) выполнять частотное регулирование в паре с датчиком давления
- c) выполнять частотное регулирование в паре с расходомером
- d) регулировать подачу с помощью байпасной линии

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

- a) тонкослойные модули
- b) систему механизированного удаления осадка
- c) мешалки для эффективного перемешивания
- d) аэраторы

19. Для осаждения фосфора реагентным методом используют:

- a) коагулянты на основе железа и алюминия

- b) известь
- c) гипохлорит натрия
- d) озон

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

- a) микрофильтрация
- b) ультрафильтрация
- c) нанофильтрация
- d) обратный осмос

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

7.3.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации слушателей.

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.

7.3.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации слушателей.

Не предусмотрено.

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

Не предусмотрено.

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

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

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.5.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2.

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Дифференцированный зачет проводится в устной форме.

7.5. Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p><b>Оценка «отлично» (зачтено) 85-100%</b></p>	<p><b>знания:</b> – 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><b>умения:</b> – умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p><b>навыки:</b> – 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><b>Оценка «хорошо» (зачтено) 70-84 %</b></p>	<p><b>знания:</b> – достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; – усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p><b>умения:</b></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><b>навыки:</b></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 style="text-align: center;"><b>Оценка «удовлетворительно» (зачтено) 55-69%</b></p>	<p><b>знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;</li> <li>– усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;</li> <li>– использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок</li> </ul> <p><b>умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;</li> <li>– владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;</li> <li>– умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи</li> </ul> <p><b>навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;</li> <li>– достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>– испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) менее 50 %</b></p>	<p><b>знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– фрагментарные знания по дисциплине;</li> <li>– отказ от ответа (выполнения письменной работы);</li> <li>– знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;</li> </ul> <p><b>умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– не умеет использовать научную терминологию;</li> <li>– наличие грубых ошибок</li> </ul> <p><b>навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– низкий уровень культуры исполнения заданий;</li> <li>– низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>– отсутствие навыков самостоятельной работы;</li> <li>– не может обосновать алгоритм выполнения заданий</li> </ul>

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	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.	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
знания	Обучающийся (слушатель) 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	Обучающийся (слушатель) демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.	Обучающийся (слушатель) 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	Обучающийся (слушатель) 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

	заданий билета.		тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.	объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.
умения	<i>При выполнении практического задания билета обучающийся (слушатель) продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся (слушатель) не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</i>	Обучающийся (слушатель) выполнил практическое задание билета с существенным и неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.	<i>Обучающийся (слушатель) 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.</i>	<i>Обучающийся (слушатель) правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход

	выполнения заданий.	корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	решения задач.
--	---------------------	--	---	----------------

## 8. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы
<b>Основная литература</b>	
1	Макотрина, Л. В. Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / Л. В. Макотрина. — Иркутск : ИРНИТУ, 2018. — 164 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/217214">https://e.lanbook.com/book/217214</a>
2	Реконструкция систем водоотведения : учебное пособие / В. П. Саломеев, Е. С. Гогина, В. А. Орлов, Н. А. Макиша. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 233 с. — ISBN 978-5-7264-1238-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/42911.html">https://www.iprbookshop.ru/42911.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>	
1	Феофанов, Ю. А. Инженерные сети: современные трубы и изделия для ремонта и строительства : учебное пособие для вузов / Ю. А. Феофанов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04169-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/491605">https://urait.ru/bcode/491605</a>

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
ЭБС издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
ЭБС издательства «IPRsmart»	<a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Сайт справочной правовой системы «Консультант Плюс»	<a href="https://www.consultant.ru">https://www.consultant.ru</a>

8.2. 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 Консультант).

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

<b>Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения</b>
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
Учебные аудитории для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (компьютерный класс): ПК-12 шт. (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с установленным мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ; доска маркерная; комплект учебной мебели на 12 посадочных мест.
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.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ (СЛУШАТЕЛЕЙ) ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся (слушателю) необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием 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 обучающихся (слушателей);
- подготовка к дифференцированному зачету.

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

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.
- подготовиться к промежуточной аттестации.

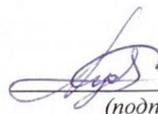
Итогом изучения дисциплины является дифференцированный зачет. Форма проведения зачета – устно.

Программу составил (и):  
доцент кафедры ВиЭ, к.т.н., доцент

  
(подпись) (В.П. Верховтуров)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры ВиЭ \_\_\_\_\_  
«22» июня 2022 г., протокол № 09.

Заведующий кафедрой ВиЭ  
к.т.н., доцент

  
(подпись) (А.В. Кудрявцев)

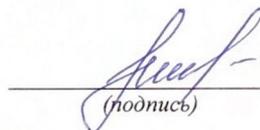
Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета ИЭиГХ  
«27» июня 2022 г., протокол № 12.

Председатель учебно-методической комиссии факультета,  
декан факультета ИЭиГХ  
к.т.н., доцент

  
(И.И. Суханова)

Согласовано:

Начальник учебно-методического  
управления,  
к.э.н., доцент

  
(подпись) (А.О. Михайлова)

Директор института повышения  
квалификации и профессиональной  
переподготовки специалистов,  
к.э.н.

  
(подпись) (В.В. Виноградова)

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**  
в рабочую программу дисциплины (модуля)  
*«Реконструкция инженерных систем и сооружений»*

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата распорядительного документа о внесении изменения)
1			
2			
3			