



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Водопользования и экологии

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«27» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Водоотводящие сети

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Инженерные системы
жизнеобеспечения в строительстве

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2019

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются научить будущих бакалавров теоретическим основам и умению принимать самостоятельные, технически грамотные решения при проектировании, строительстве и эксплуатации сооружений системна водоотведения, используя весь спектр современных достижений отечественной и зарубежной науки и техники в этой области.

Задачами освоения дисциплины являются одновременно с изучением теоретических вопросов, получить навыки решения конкретных задач инженерной практики в области проектирования, строительства и эксплуатации систем водоотведения. Для закрепления, углубления и обобщения знаний, полученных в процессе изучения теоретического курса, программой предусмотрено выполнение курсового проекта по проектированию и расчету водоотводящих сетей и сооружений.

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
ПКР-1 Способность организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудованию систем теплогаснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения	ПКР-1.1 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов по строительству, монтажу и наладке системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции)	знает передовой отечественный и зарубежный опыт в области проектирования, строительства и эксплуатации систем водоотведения; методы проведения очистки сточных вод умеет проводить анализ работы сооружений; рационально эксплуатировать системы водоотведения в целом и отдельные их сооружения; правильно оценивать достоинства и недостатки конструкций сооружений; владеет навыками методиками расчета водоотводящих систем и сооружений; методикой решения конкретных задач инженерной практики в области проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции систем водопользования; методами испытаний строительных конструкций и изделий;
ПКР-1 Способность организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудованию систем теплогаснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения	ПКР-1.9 Контроль качества пусконаладочных работ и проведения испытаний технологического оборудования сооружения водоснабжения (водоотведения)	знает нормативную литературу по контролю качества работ умеет применять знания контрольно-нормативной документации владеет навыками методами контроля

<p>ПКР-2 Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКР-2.8 Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации, обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)</p>	<p>знает правила и нормы строительства и эксплуатации сетей водоотведения умеет применять нормы и требования к проверке строительного процесса владеет навыками знаниями нормативной документации</p>
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей</p>	<p>знает существующие электронные базы информационных ресурсов умеет пользоваться электронными базами данных владеет навыками программным обеспечением по информационным базам</p>
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.3 Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи</p>	<p>знает теоретические и практические основы информации умеет проводить анализ собранной информации владеет навыками методами систематизации и формирования баз данных</p>
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.5 Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы</p>	<p>знает основополагающие принципы изучаемых явлений умеет уметь проводить анализ и ранжирование полученной информации владеет навыками способами выявления связей в изучаемых явлениях</p>

<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.4 Выбор правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности</p>	<p>знает передовой отечественный и зарубежный опыт в области проектирования, строительства и эксплуатации систем во-доотведения; методы проведения очистки сточных вод</p> <p>умеет проводить анализ работы сооружений; рационально эксплуатировать системы водоотведения в целом и отдельные их сооружения; правильно оценивать достоинства и недостатки конструкций сооружений;</p> <p>владеет навыками методиками расчета водоотводящих систем и сооружений; методикой решения конкретных задач инженер-ной практики в области проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции систем водопользования; методами испытаний строительных конструкций и изделий; методами расчета по очистке сточных вод</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.5 Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов</p>	<p>знает способы решения практических задач</p> <p>умеет анализировать и сравнивать различные способы решений задач</p> <p>владеет навыками методами анализа и сравнения</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.6 Составление последовательности (алгоритма) решения задачи</p>	<p>знает теоретические основы решения практических задач</p> <p>умеет применять теоретические знания при составлении алгоритма</p> <p>владеет навыками методиками составления алгоритмов</p>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.03 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	Основы водоснабжения и водоотведения	ОПК-3.8, ОПК-4.4, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.4, ОПК-6.10, ОПК-6.14, ПКО-2.2, ПКО-2.3, ПКО-2.5, ПКО-2.9, ПКО-2.13, ПКО-3.6, ПКО-3.7, ПКО-3.8, ПКО-3.12
2	Механика жидкости и газа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.7, ОПК-3.2
3	Компьютерная графика	ОПК-1.9, ОПК-2.4, ОПК-6.6

Необходимо предварительное изучение дисциплин математического, естественно-научного и общетехнического цикла: математики, физики, химии, информатики, основ гидравлики, геодезии, инженерной графики, применения AutoCAD; дисциплин профессионального цикла:

Инженерная геология

Основы водоснабжения и водоотведения

Механика жидкости и газа

Ознакомительная практика

Компьютерная графика.

Знать:

- основные физические явления и процессы покоящихся и движущихся жидкостей и газов;
- основные положения и законы гидростатики и гидродинамики;
- основные законы подобия и гидравлического моделирования.

Уметь:

- логически и последовательно излагать факты;
- объяснять причинно - следственные связи, используя общие и специальные понятия и термины;
- использовать математические модели гидромеханических явлений и процессов.

Владеть:

- современными методами проведения кинематического анализа;
- основными методами постановки, исследования и решения задач механики жидкости и газа.
- навыками решения математических задач, работы с учебной литературой и электронными базами данных, основами графических программ, навыками работы на компьютере.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Очистка сточных вод	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.3, УК-8.1, ПКР-1.1, ПКР-2.7, ПКР-2.10
2	Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий	УК-1.1, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, ПКР-1.9, ПКР-1.10, ПКР-2.8, ПКР-2.10
3	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

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	Семестр
		6
Контактная работа	70	70
Лекционные занятия (Лек)	28	28
Лабораторные занятия (Лаб)	14	14
Практические занятия (Пр)	28	28
Иная контактная работа, в том числе:	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 экзамена)	1,25	1,25
Часы на контроль	34,75	34,75
Самостоятельная работа (СР)	72,75	72,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)		
часы:	180	180
зачетные единицы:	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
			Лекц	ПЗ	ЛР			
1.	1 раздел. Введение. Системы и схемы водоотведения.							
1.1.	Введение. Системы и схемы водоотведения.	6	3	2		4	9	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8
2.	2 раздел. Основные данные для проектирования. Расчетные расходы.							
2.1.	Основные данные для проектирования. Расчетные расходы.	6	3	4		6	13	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8
3.	3 раздел. Гидравлический расчет водоотводящих сетей							
3.1.	Гидравлический расчет водоотводящих сетей	6	4	4	4	8	20	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8
4.	4 раздел. Проектирование производственно-бытовой водоотводящей сети.							
4.1.	Проектирование производственно-бытовой водоотводящей сети.	6	4	4	2	12	22	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8
5.	5 раздел. Перекачка сточных вод. Сооружения на сети.							
5.1.	Перекачка сточных вод. Сооружения на сети.	6	4	4	4	10	22	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8
6.	6 раздел. Отведение поверхностного стока.							

6.1.	Отведение поверхностного стока.	6	4	4		10	18	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8
7.	7 раздел. Сети полураздельной и общесплавной систем водоотведения.							
7.1.	Сети полураздельной и общесплавной систем водоотведения.	6	2	2	2	10	16	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8
8.	8 раздел. Устройство водоотводящих сетей							
8.1.	Устройство водоотводящих сетей	6	2	2	2	10	16	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8
9.	9 раздел. Эксплуатация сети.							
9.1.	Эксплуатация сети.	6	2	2		2,75	6,75	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8
10.	10 раздел. Иная контактная работа							
10.1	кр	6					1,25	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8
11.	11 раздел. Контроль							
11.1.	экзамен	6					36	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8, УК-1.1

5.2. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Введение. Системы и схемы водоотведения.	Введение. Системы и схемы водоотведения. Системы и схемы водоотведения. Сточные воды и их классификация. Общая схема водоотведения населенных мест и ее основные элементы: внутреннее устройство в зданиях, внутриквартальная и уличная водоотводящие сети. Коллекторы, станции перекачки, напорные водоводы, очистные сооружения и выпуск очищенных сточных вод в водоемы. Системы водоотведения: общесплавная, раздельная (полная и неполная), полураздельная и комбинированная. Сравнительная санитарно-техническая и экономическая оценка систем водоотведения. Системы водоотведения промышленных предприятий. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий. Схема районной системы водоотведения комплекса жилой застройки и ряда промышленных предприятий. Сплав по сетям снега и измельченных отбросов.
2	Основные данные для проектирования. Расчетные расходы.	Основные данные для проектирования. Расчетные расходы. Основные данные для проектирования. Проект планировки города (поселка) и генплан промышленного предприятия - основа проектирования системы водоотведения. Границы обслуживаемого объекта. Очередность строительства. Расчет населения. Нормы водоотведения Коэффициенты неравномерности. Определение расчетных расходов сточных вод. График колебаний расходов.
3	Гидравлический расчет водоотводящих	Гидравлический расчет водоотводящих сетей Гидравлический расчет водоотводящих сетей. Особенности течения

	сетей	жидкости в водоотводящих сетях. Основы гидравлического расчета самотечной водоотводящей сети. Расчетные формулы. Учет местных сопротивлений. Расчет напорных водоводов и дюкеров. Формы поперечных сечений труб. Минимальные максимальные скорости и уклоны. Основные задачи по расчету водоотводящей сети. Практические примеры расчета водоотводящей сети
4	Проектирование производственно-бытовой водоотводящей сети.	Проектирование производственно-бытовой водоотводящей сети. Схемы водоотводящих сетей, проектирование схемы водоотводящих сетей. Трассировка уличной сети. Расположение трубопроводов в поперечном сечении проездов. Минимальная и максимальная глубина заложения труб. Определение расчетных расходов для участков сети. Расчет и построение продольных профилей канализационных коллекторов. Конструирование сети. Разработка вариантов и их технико-экономическое сравнение. Применение ЭВМ для расчета водоотводящих сетей.
5	Перекачка сточных вод. Сооружения на сети.	Перекачка сточных вод. Сооружения на сети. Технико-экономическое обоснование необходимости устройства насосной станции и выбор места ее расположения. Классификация насосных станций. Графики притока и откачки сточных вод. Расчет насосных станций. Приемные резервуары. Напорные водоводы. Аварийные выпуски. Типовые проекты насосных станций. Автоматизация работы насосных станций. Сооружения на водоотводящей сети. Смотровые и перепадные колодцы. Соединительные камеры. Промывные колодцы. Дождеприемники. Присоединение внутриквартальных и дворовых сетей к уличным сетям. Безколодезные соединения. Сопряжения труб и каналов в колодцах. Переход через реки и овраги. Переходы под железными и автомобильными дорогами и трамвайными путями. Дюкеры и их расчет. Пересечение с подземными сооружениями. Эстакады. Разделительные камеры и ливнеспуски. Выпуски дождевых вод в водоемы. Типы и стандарты сооружений на водоотводящей сети.
6	Отведение поверхностного стока.	Отведение поверхностного стока. Общие сведения и учет метеорологических условий при расчете дождевой сети. Назначение дождевой сети. Внутренние и наружные водостоки. Учет метеорологических факторов при расчете дождевой сети. Атмосферные осадки и их количество. Дождемеры. Интенсивность, продолжительность, повторяемость дождей и зависимость между этими показателями. Первичная обработка записей выпадения дождей. Период повторяемости расчетного дождя. Формулы расчетных интенсивностей. Проектирование и расчет дождевой сети. Разработка схем водоотводящей сети. Коэффициент стока. Концентрация стока. Определение расчетных расходов дождевых и талых вод. Метод предельных интенсивностей. Гидравлический расчет и построение продольных профилей. Расчет дождевой сети, работающей под напором. Нормы на проектирование дождевой сети. Технико-экономическое сравнение вариантов дождевой сети. Применение ЭВМ для расчета дождевой сети.
7	Сети полураздельной и общесплавной систем водоотведения.	Сети полураздельной и общесплавной систем водоотведения. Особенности проектирования схем водоотводящих сетей полураздельной системы. Интенсивность и расход предельного дождя. Разделительные камеры. Коэффициент разделения. Определение расчетного расхода для отдельных участков общесплавного коллектора. Гидравлический расчет и построение продольного профиля общесплавного коллектора. Особенности проектирования водоотводящих сетей общесплавной системы.

		Определение расчетного расхода для участков сети до и после ливнепусков. Гидравлический расчет и построение продольных профилей трубопроводов. Применение ЭВМ для расчета водоотводящих сетей.
8	Устройство водоотводящих сетей	Устройство водоотводящих сетей Трубопроводы и коллекторы. Требования, предъявляемые к материалу труб сети и коллекторов. Трубы керамические, бетонные и железобетонные, асбестоцементные, из сборных железобетонных элементов и пресс-бетона. Выбор материала труб и коллекторов. Заделка стыковых соединений. Защита труб и каналов от агрессивного действия сточных вод и грунтовых вод. Устройство оснований. Инфильтрация и эксфильтрация. Вентиляция сети. Устройство водоотводящих сетей в особых условиях. Особенности устройства водоотводящих сетей в районах вечной мерзлоты, сейсмических районах, оползневых зонах и в районах с лессовидными грунтами. Учет требований ГО.
9	Эксплуатация сети.	Эксплуатация сети. Организация службы эксплуатации канализационных сетей. Приемка сетей в эксплуатацию. Наблюдения за канализационной сетью, ее промывка и прочистка. Ремонт сети. Техника безопасности при эксплуатации канализационных сетей.

5.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Введение. Системы и схемы водоотведения.	Введение. Системы и схемы водоотведения. Сточные воды и их классификация. Общая схема водоотведения населенных мест и ее основные элементы. Системы водоотведения: общесплавная, раздельная (полная и неполная), полураздельная и комбинированная.
2	Основные данные для проектирования. Расчетные расходы.	Основные данные для проектирования. Расчетные расходы. Проект планировки города (поселка) и генплан промышленного предприятия - основа проектирования системы водоотведения. Расчет населения. Нормы водоотведения. Определение расчетных расходов сточных вод. График колебаний расходов.
3	Гидравлический расчет водоотводящих сетей	Гидравлический расчет водоотводящих сетей Особенности течения жидкости в водоотводящих сетях. Основы гидравлического расчета самотечной водоотводящей сети. Расчетные формулы. Основные задачи по расчету водоотводящей сети. Практические примеры расчета водоотводящей сети.
4	Проектирование производственно-бытовой водоотводящей сети.	Проектирование производственно-бытовой водоотводящей сети. Схемы водоотводящих сетей, проектирование схемы водоотводящих сетей. Конструирование сети. Разработка вариантов и их технико-экономическое сравнение. Применение ЭВМ для расчета водоотводящих сетей.
5	Перекачка сточных вод. Сооружения на сети.	Перекачка сточных вод. Сооружения на сети. Технико-экономическое обоснование необходимости устройства насосной станции и выбор места ее расположения. Классификация насосных станций.
6	Отведение поверхностного стока.	Отведение поверхностного стока. Общие сведения и учет метеорологических условий при расчете дождевой сети.

		Назначение дождевой сети. Проектирование и расчет дождевой сети. Разработка схем водоотводящей сети. Нормы на проектирование дождевой сети. Технико-экономическое сравнение вариантов дождевой сети. Применение ЭВМ для расчета дождевой сети.
7	Сети полураздельной и общесплавной систем водоотведения.	Сети полураздельной и общесплавной систем водоотведения. Особенности проектирования схем водоотводящих сетей полураздельной системы. Особенности проектирования водоотводящих сетей общесплавной системы. Применение ЭВМ для расчета водоотводящих сетей.
8	Устройство водоотводящих сетей	Устройство водоотводящих сетей Требования, предъявляемые к материалу труб сети и коллекторов. Защита труб и каналов от агрессивного действия сточных вод и грунтовых вод. Вентиляция сети. Устройство водоотводящих сетей в особых условиях. Учет требований ГО.
9	Эксплуатация сети.	Эксплуатация сети Организация службы эксплуатации канализационных сетей. Приемка сетей в эксплуатацию. Наблюдения за канализационной сетью, ее промывка и прочистка. Ремонт сети. Техника безопасности при эксплуатации канализационных сетей.

5.4. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
3	Гидравлический расчет водоотводящих сетей	Гидравлический расчет водоотводящих сетей Изучение работы водоотводящих сетей и дюкеров в напорно-самотечном режиме. Определение пьезометрических уклонов, учет местных потерь напора. Определение гидравлических режимов работы дюкера в аварийном режиме, анализ вариантов.
4	Проектирование производственно-бытовой водоотводящей сети.	Проектирование производственно-бытовой водоотводящей сети. Определение гидравлических режимов работы водоотводящих сетей в аварийном режиме, учет местных потерь напора, анализ вариантов.
5	Перекачка сточных вод. Сооружения на сети.	Перекачка сточных вод. Сооружения на сети. Изучение режимов работы разделительных камер на водоотводящих сетях. Перепады на водоотводящих сетях. Изучение режимов работы трубчатых перепадных колодцев.
7	Сети полураздельной и общесплавной систем водоотведения.	Сети полураздельной и общесплавной систем водоотведения. Изучение режимов работы ливнеспусков на общесплавных водоотводящих сетях. Работа ливнеспусков с круговым и лобовым водосливом.
8	Устройство водоотводящих сетей	Трубопроводы и коллекторы Изучение особенностей режимов работы коллекторов большого диаметра. Гидравлические показатели работы коллекторов различного сечения

5.5. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
-------	--	-----------------------------------

1	Введение. Системы и схемы водоотведения.	Введение. Системы и схемы водоотведения. Проработка теоретического материала по конспектам лекций и рекомендуемой учебной литературе.
2	Основные данные для проектирования. Расчетные расходы.	Основные данные для проектирования. Расчетные расходы. Посещение и работа в библиотеках и Интернет-залах с целью поиска и изучения передового отечественного и зарубежного опыта. Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка рефератов. Тема: Основные данные для проектирования. Расчетные расходы.
3	Гидравлический расчет водоотводящих сетей	Гидравлический расчет водоотводящих сетей Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка рефератов. Тема: Гидравлический расчет водоотводящих сетей
4	Проектирование производственно-бытовой водоотводящей сети.	Проектирование производственно-бытовой водоотводящей сети. Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка рефератов
5	Перекачка сточных вод. Сооружения на сети.	Перекачка сточных вод. Сооружения на сети. Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к докладам.
6	Отведение поверхностного стока.	Отведение поверхностного стока. Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям.
7	Сети полураздельной и общесплавной систем водоотведения.	Сети полураздельной и общесплавной систем водоотведения. Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к докладам.
8	Устройство водоотводящих сетей	Устройство водоотводящих сетей. Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к докладам.
9	Эксплуатация сети.	Эксплуатация сети. Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к докладам, рефератам.

6. Перечень методических материалов 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 курсового проекта;
- подготовка докладов;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к экзамену.

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

подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины в 6-м и 7-м семестрах является экзамен. Экзамен проводится 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	Введение. Системы и схемы водоотведения.	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8	тест
2	Основные данные для проектирования. Расчетные расходы.	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8	тест
3	Гидравлический расчет водоотводящих сетей	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8	раздел проекта
4	Проектирование производственно-бытовой водоотводящей сети.	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8	тест
5	Перекачка сточных вод. Сооружения на сети.	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8	тест

6	Отведение поверхностного стока.	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8	тест
7	Сети полураздельной и общесплавной систем водоотведения.	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8	тест
8	Устройство водоотводящих сетей	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8	доклад
9	Эксплуатация сети.	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8	доклад
10	кр	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8	
11	экзамен	ПКР-1.1, ПКР-1.9, ПКР-2.8, УК-1.1	

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 (рефератов):

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенций: УК-1.1, УК-1.3, УК- 1.5, УК-2.4, ПКР-1.1)

1. Развитие водоотведения в России и за рубежом.
2. История развития систем водоотведения Санкт-Петербурга
3. Современные трубопроводы и материалы используемые при строительстве водоотводящих сетей.
4. Современные приборы учета расходов сточных вод в безнапорных системах.
5. Применение колодцев и камер из полимерных материалов при строительстве водоотводящих сетей.
6. Регулирующие резервуары в системах водоотведения.

Тестовые задания (комплект тестовых заданий)

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенций: УК-1.5, УК-2.5, УК- 2.6, ПКР-1.9, ПКР-2.8)

1. Система водоотведения, обеспечивающая наивысший эффект утилизации ценных веществ сточных вод.
 - a) Общесплавная система.
 - b) Полная раздельная система.
 - c) Неполная раздельная система
 - d) Полураздельная система.

Параметры канализационных коллекторов, характеризующих надежность и эффективность водоотведения.

- a) Гидравлический уклон и гидравлический радиус.
- b) Толщина стенок трубопроводов.
- c) Шероховатость стенок труб и их диаметр.
- d) Форма живого сечения потока и материал стенок.

3. При каком режиме движения жидкости лучше транспортируются с водой нерастворимые твердые примеси?

- a) Напорно-самотечном.
- b) В безнапорном.
- c) В напорном.
- d) В потоке с неустановившимся режимом движения.

4. Гидравлический расчет самотечных трубопроводов реализуется по формулам.
- По законам гидростатического давления на стенке трубопровода.
 - Неравномерного, неустановившегося движения потока.
 - С переменной массой вдоль потока.
 - Равномерного, установившегося движения потока.
5. Гидравлический параметр, определяющий оптимальный режим работы водоотводящей сети.
- Пропускная способность трубопровода.
 - Эффективное, полное использование поперечного сечения коллектора
 - Самоочищающая скорость.
 - Наличие в трубопроводе частичного заполнения трубы.
6. Пропускная способность водоотводящего коллектора зависит:
- От материала стенок трубопровода.
 - От гидравлического радиуса.
 - От геометрической формы поперечного сечения водоотводящей трубы канала.
 - От шероховатости стенок трубопровода.
7. В каких случаях применяется пересеченная схема водоотводящей сети.
- При использовании необходимой очистки сточных вод.
 - При отсутствии уклона местности
 - При резком падении рельефа местности
 - При сбросе сточных вод в водоем без очистки.
8. Начальное заложение водоотводящей сети может быть меньше глубины промерзания грунта.
- За счет применения двухслойных гофрированных полиэтиленовых труб.
 - При устройстве пористого теплоизолирующего, насыпного материала с гидроизоляцией.
 - При резком уклоне местности.
 - При использовании толстостенных труб с усиленной гидроизоляцией.
9. Для равнинных объектов водоотведения соединения труб в расчетных точках следует принимать.
- Для одинаковых диаметров – по уровням воды.
 - Для одинаковых диаметров – шельга в шельгу.
 - Для разных диаметров шельга в шельгу.
 - Для разных диаметров - по уровням воды.
10. Расчетных расход дождевых вод зависит:
- От периода однократного превышения расчетной интенсивности.
 - От рельефа местности.
 - От значения коэффициента покрова для различных поверхностей.
 - От величины грунтового стока.
11. Какого типа перепадные колодцы применяют при диаметре трубопровода равным 500 мм
- Шахтные при перепаде до 6 м.
 - Шахтные при перепаде от 6 до 20 м.
 - Водосливы практического профиля при перепаде 10 м.
 - Водосливы практического профиля при перепаде до 20 м.
12. Дюкер применяют в 2 или более ниток при диаметрах:
- 25-50 мм
 - 50-100 мм
 - 100-150 мм

d) 150-300 мм.

13. Назвать назначение устройства аварийных и регулирующих резервуаров на сети водоотведения.

- a) Аккумуляция высоко концентрируемых производственных сточных вод.
- b) Извлечение из сточных вод тяжелых механических примесей.
- c) Аккумуляция сточных вод при максимальном притоке
- d) Аккумуляция малозагрязненных сточных вод.

14. Какие цели преследует технология бестраншейного восстановления водоотводящих сетей.

- a) Восстановление исходной структуры коллектора.
- b) Увеличение пропускной способности трубопроводов.
- c) Предочистка сточных вод перед поступлением на очистные сооружения.
- d) Замена обветшалого трубопровода на новый.

15. Назначение районных и главных насосных станций.

- a) Для перекачки сточных вод из одного бассейна в другой.
- b) Для регулирования подачи сточных вод на очистные сооружения.
- c) Для перекачки сточных вод при максимальном притоке.
- d) Для перекачки стоков на более высокие отметки местности.

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

Оценка «отлично» (зачтено)	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) умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин 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>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</p> <p>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</p> <p>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;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>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 промежуточной аттестации обучающихся

1. Общая схема водоотведения населенного пункта и ее основные элементы.
2. Краткий обзор развития водоотведения в России и за рубежом.
3. Общая схема водоотведения населенного пункта и ее основные элементы.
4. Системы отведения, их технико-экономическая и санитарно-экологическая оценка. Способы улучшения санитарных показателей работы системы водоотведения.
5. Схемы начертания коллекторов водоотведения с учетом бассейнов канализования условий рельефа.
6. Сплав по водоотводящим коллекторам глубокого заложения измельченного мусора, и снега.
7. Воды, допускаемые к спуску в систему водоотведения населенных мест.
8. Выбор системы и схемы водоотведения.
9. Определение средних и расчетных расходов сточных вод. Удельные расходы. Расчетные расходы для участка сети. Коэффициенты неравномерности.
10. Особенности расчета общесплавной системы канализации.
11. Формы поперечных сечений тоннельных коллекторов, каналов и водоводов, их гидравлические характеристики.
12. Степень наполнения коллекторов и каналов. Минимальные и максимальные скорости и уклоны.
13. Режим течения сточных вод в самотечных коллекторах глубокого заложения и основы их гидравлического расчета.
14. Основные задачи по гидравлическому расчету тоннельных коллекторов и водоводов.
15. Местные сопротивления в тоннельных коллекторах и водоводах и их учет.
16. Высотное положение водоотводящих коллекторов. Глубина заложения водоотводящих трубопроводов, расположение их на поперечном профиле.
17. Устройство водоотводящих коллекторов и водоводов в особых условиях.
18. Задачи гидравлического расчета, возникающие при реконструкции канализационных коллекторов глубокого заложения и методы их решения.
19. Сооружения на самотечных коллекторах глубокого заложения.
20. Дюкеры. Конструкция и расчет.
21. Перепады и камеры.
22. Трубчатый перепад. Конструкция и расчет.
23. Многоступенчатый перепад. Конструкция и расчет.
24. Шахты. Конструкция и расчет.
25. Насосные станции на коллекторах глубокого заложения. Выбор месторасположения насосных станций.
26. Регулирование стока в коллекторах глубокого заложения.
27. Регулирующие резервуары, конструкция и расчет.
28. Строительство водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения.
29. Конструкции тоннелей и их внутренней облицовки
30. Сборные ж/б элементы, применяемые при устройстве канализационных тоннелей глубокого заложения.
31. Устройство канализационных тоннелей глубокого заложения методом щитовых проходок.
32. Устройство канализационных коллекторов глубокого заложения методом микротоннелирования.
33. Методы строительства шахт на водоводах и канализационных тоннелях глубокого заложения.
34. Организация службы эксплуатации на водоводах и канализационных тоннелях глубокого заложения.
35. Планово-предупредительные и аварийные работы на водоводах и канализационных тоннелях глубокого заложения.
36. Методы бестраншейного восстановления и ремонта канализационных тоннелей глубокого заложения.

37. Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации водоотводящих сетей и сооружений.

38. Применение ЭВМ для расчета и конструирования водоводов и канализационных тоннелей глубокого заложения.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Изобразить общую схему водоотведения населенного пункта и перечислить ее основные элементы.

2. Перечислить и обосновать способы улучшения санитарных показателей работы системы водоотведения.

3. Определить средних и расчетные расходов сточных вод на участках дождевой сети при следующих исходных данных:

географическое положение территории –

длины участков сети –

площадь стока –

данные о поверхностях водосбора –

4. Представить формы поперечных сечений тоннельных коллекторов, каналов и водоводов, их основные гидравлические характеристики.

5. Устройство и основные конструктивные элементы трубчатых перепадов.

6. Устройство и основные конструктивные элементы многоступенчатых перепадов.

7. Устройство и основные конструктивные элементы напорных дюкеров.

8. Устройство и основные конструктивные элементы самотечных дюкеров.

9. Типы и основные конструктивные элементы регулирующих резервуаров.

10. Типы и основные конструктивные элементы тоннелей и их внутренней облицовки

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

Курсовая работа: «Проектирование сети водоотведения города»

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 экзамена (зачета).

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки по экзаменационному 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 «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>

умения	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.	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.	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.	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.
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 выполнения заданий.	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.	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.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.

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
Основная литература		
1	Алексеев М.И., Ермолин Ю.А., Оптимизация процесса водоотведения в крупных городах, Москва: АСВ, 2013	0
2	Алексеев М.И., Ермолин Ю.А., Надежность сетей и сооружений систем водоотведения, Москва: АСВ, 2015	0

Дополнительная литература		
1	Воронов Ю.В., Алексеев Е.В., Пугачев Е.А., Саломеев В.П., Водоотведение, Москва: АСВ, 2018	0
2	Воронов Ю.В., Ивчатов А.Л., Учебное пособие для студентов заочного отделения Факультета "Водоснабжение и водоотведение", Москва: АСВ, 2008	0
3	Воронин В. И., Яковлев А. Т., Пластмассы в газовом хозяйстве, Л.: Недра, 1969	1
4	Воронов Ю.В., Ивчатов А.Л., Учебное пособие для студентов заочного отделения факультета "Водоснабжение и водоотведение"., Москва: АСВ, 2007	0
5	Воронов Ю.В., Водоотведение и очистка сточных вод, Москва: АСВ, 2009	0

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
Интернет сайты	www.abok.ru , http://www.santechniki.com
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	http://www.iprbookshop.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru/defaultx.asp

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Интернет-тренажеры в сфере образования	http://www.i-exam.ru
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/

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	Standard Enrollment 58300688, дата окончания 2020-12-31, Campus 3 61795673
Microsoft Office 2016	Standard Enrollment 58300688, дата окончания 2020-12-31, Campus 3 61795673
Autodesk AutoCAD 2019/2020	Рабочих мест: 9000 для учебных заведений бессрочная многопользовательская лицензия
Autodesk Civil 3D 2020	Рабочих мест: 9000 для учебных заведений бессрочная многопользовательская лицензия
Autodesk Revit 2019/2020	Рабочих мест: 9000 для учебных заведений бессрочная многопользовательская лицензия

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации и электронным библиотечным системам, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема); доска маркерная белая эмалевая; комплект учебной мебели.

Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации и электронным библиотечным системам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации и электронным библиотечным системам.

Учебная лаборатория общей экологии, химии воды и технологии очистки природных вод Оборудование: дистиллятор; вытяжные шкафы, хладотермостаты; рН-метры; микроскопы; сушильный шкаф; анализатор жидкости «Флюорат-02-3М»; портативный турбидиметр; флокулятор ПЭ-0244 шестиместный; колориметр КФК-3; термореактор; центрифуга настольная ОПН-8, прибор вакуумного фильтрования; фильтрационная колонка; весы лабораторные; опытная установка по импеллерной флотации; магнитные мешалки; электропечь, аквадистиллятор; стенд: гидравлический лоток; стенд: гидравлические сопротивления; стенд: истечение жидкости через отверстия и насадки; стенд: насосные установки; погружной насос «Grundfos», тахометр, дозатор пипеточный, анализатор растворенного кислорода МАРК-302Э; спектрофотометр ПЭ-5400ВИ.

Учебная лаборатория систем водопользования Оборудование: мойка лабораторная; сушилка для посуды лабораторная; фотометр КФК-2МП; спектрофотометр ПЭ-5300; рН-метр Hanna; виброгрохот ПЭ-6800; колонки фильтрационные; магнитная мешалка с мешалками; держатели для бюреток; держали для рН-метров; стакан для электродов; блк электродов алюминиевых; кюветы, бюретки; колбы.

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