



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образование
высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»



Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНО

Факультет транспортных, инженерных систем и
техносферной безопасности

Декан Мензелинцева Надежда Васильевна
04.07.2024 г.

Водоотведение и очистка сточных вод

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой Водоснабжение и водоотведение

Учебный план 08.03.01 Строительство

Профиль Водоснабжение и водоотведение

Квалификация Бакалавр

Срок обучения 4 года

Форма обучения очная Общая трудоемкость 12 ЗЕТ

Виды контроля в экзамены 4, 6, 5
семестрах: курсовые проекты 4, 6

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	4(2.2)		5(3.1)		6(3.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	16	16	24	24	32	32	72	72
Практические	24	24	24	24	24	24	72	72
Лабораторные	8	8	2	2	0	0	10	10
Итого ауд.	48	48	50	50	56	56	154	154
Контактная работа	48.35	48.35	50.35	50.35	56.35	56.35	155.05	155.05
Сам. работа	60	60	58	58	52	52	170	170
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65	35.65	35.65	106.95	106.95
Практическая подготовка	0	0	0	0	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	144	144	144	144	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Юрьев Ю.Ю. ктн

доцент Геращенко А.А. ктн

Рецензент(ы):

(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Водоотведение и очистка сточных вод

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки
08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана:

08.03.01 Строительство

Профиль: Водоснабжение и водоотведение

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Водоснабжение и водоотведение

31.05.2021 номер протокола 9 2023 г.

Зав. кафедрой Юрьев Юрий Юрьевич

СОГЛАСОВАНО:

Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности

Председатель НМС факультета: Мензелинцевой Надежды Васильевны

Протокол заседания НМС от

04.07.2024 г. № 11

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Целями освоения дисциплины являются: научить будущих специалистов основным направлениям и перспективам развития систем и сооружений водоотведения населенных мест и городов, методам их проектирования, элементам этих систем и основному оборудованию
Выполнение целей изучения дисциплины «Водоотведение и очистка сточных вод» предполагает реализацию следующего перечня систематизированных задач, которые должен выполнить обучающийся:
- знать основу расчета гидротехнических систем и инженерных сетей и сооружений;
- основные направления и перспективы развития систем и сооружений водоотведения, элементы этих систем, основное оборудование;
- уметь применять знания, полученные при изучении гидравлики, физики, теоретической механики; использовать основные понятия, законы и модели применительно к системам водоотведения;
- обоснованно выбирать параметры и другие исходные данные для проектирования и расчета систем водоотведения;
- владеть основами проектирования и расчета систем водоотведения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Химия
2.1.2	Инженерная геодезия
2.1.3	Инженерная и компьютерная графика
2.1.4	Инженерная геология
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Реконструкция и интенсификация систем ВиВ
2.2.2	Технологический контроль работы водопроводных и канализационных сооружений
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Современные системы и сооружения ВиВ
2.2.5	Сооружения в системах промышленного водоснабжения
2.2.6	Сооружения очистки промышленных сточных вод
2.2.7	Экспертиза проектов ВиВ
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)	
ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	
<i>ОПК-6.1: Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование. Выбор исходных данных для проектирования здания (сооружения) и инженерных систем жизнеобеспечения</i>	
Результаты обучения: Анализ технических условий и технического задания на проектирование инженерных коммуникаций	
<i>ОПК-6.2: Выбор типовых объемно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения</i>	
Результаты обучения: Выбор типового решения для создания комфортных условий проживания населения	
<i>ОПК-6.4: Разработка элемента узла строительных конструкций зданий</i>	
Результаты обучения: Разработка нетиповых узлов на инженерных коммуникациях	
ПК-1: Способен проводить оценку технических и технологических решений систем водоснабжения и водоотведения	
<i>ПК-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере водоснабжения (водоотведения)</i>	
Результаты обучения: Знать: нормативно-техническую документацию по ВиВ. Уметь: применять справочную и нормативно-техническую документацию по проектированию систем и сооружений ВиВ. Владеть: навыком выбора нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере ВиВ.	

ПК-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) требованиям нормативно-технических документов
<p>Результаты обучения: Знать: принципы действия технологических схем водоподготовки и очистки сточных вод.</p> <p>Уметь: использовать знания водного и земельного законодательства Российской Федерации для проверки их соблюдения при водопользовании и обустройстве природной среды.</p> <p>Владеть: навыком оценки соответствия технических (технологических) решений систем и сооружений ВиВ требованиям нормативно-технических документов</p>
ПК-1.4: Оценка соответствия системы водоснабжения (водоотведения) требованиям норм санитарной и экологической безопасности
<p>Результаты обучения: Знать: гигиенические требования к качеству воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения и показатели степени очистки сточных вод.</p> <p>Уметь: использовать правила охраны водных и земельных ресурсов для проверки их соблюдения при водопользовании и обустройстве природной среды.</p> <p>Владеть: навыком оценки соответствия систем водоснабжения и водоотведения требованиям норм санитарной и экологической безопасности.</p>
ПК-2: Способен выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения
ПК-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)
<p>Результаты обучения: Знать: принципы проектирования водозаборных, очистных сооружений, насосных станций систем водоснабжения и водоотведения.</p> <p>Уметь: определять исходные данные необходимые для проектирования систем и сооружений ВиВ</p> <p>Владеть: навыком выбора исходных данных для проектирования систем и сооружений ВиВ</p>
ПК-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)
<p>Результаты обучения: Знать: современные технические и технологические решения проектирования сооружений очистки природных и сточных вод.</p> <p>Уметь: принимать профессиональные проектные решения на основе знания технологических процессов эксплуатации объектов водоснабжения и очистки сточных вод.</p> <p>Владеть: навыком выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем и сооружений ВиВ.</p>
ПК-2.3: Выбор аналогов и типовых технических (технологических) решений отдельных элементов и узлов системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) и их адаптация в соответствии с техническим заданием
<p>Результаты обучения: Знать: методы инженерных расчетов, необходимые для проектирования и подбора типовых сооружений систем ВиВ</p> <p>Уметь: выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию сооружений и систем ВиВ.</p> <p>Владеть: навыком выбора аналогов и типовых решений отдельных элементов и узлов систем в соответствии с техническим заданием на проектирование.</p>
ПК-2.4: Выбор типового компоновочного решения системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)
<p>Результаты обучения: Знать: сведения о типовых проектах, способах компоновки (блокирования) сооружений и систем ВиВ.</p> <p>Уметь: разрабатывать проектную документацию, в том числе генплан очистных сооружений.</p> <p>Владеть: навыком выбора типового компоновочного решения систем и сооружений водоподготовки и очистки сточных вод.</p>
ПК-2.5: Расчет и выбор технологического оборудования для сооружения водоснабжения (водоотведения)
<p>Результаты обучения: Знать: основные принципы расчета и подбора необходимого оборудования для водоподготовки и очистки сточных вод.</p> <p>Уметь: Выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования для оформления чертежей элементов систем ВиВ.</p> <p>Владеть: навыком расчета и выбора технологического оборудования для сооружений ВиВ.</p>
ПК-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)
<p>Результаты обучения:</p> <p>Знать: правила оформления ведомостей и спецификаций оборудования.</p> <p>Уметь: оформлять рабочие чертежи, ведомости работ и спецификации оборудования.</p> <p>Владеть: навыком подготовки и оформления проектной и рабочей документации систем ВиВ.</p>
ПК-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы водоснабжения (водоотведения)
<p>Результаты обучения:</p> <p>Знать: правила оформления ведомостей и спецификаций оборудования.</p> <p>Уметь: оформлять рабочие чертежи, ведомости работ и спецификации оборудования.</p> <p>Владеть: навыком подготовки и оформления проектной и рабочей документации систем ВиВ.</p>
ПК-3: Способен выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения

ПК-3.1: Выбор и сравнение проектных решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения), обеспечивающих выполнение требований технического задания
<p>Результаты обучения: Знать: основные технические и технологические требования к проектируемым водозаборным сооружениям, насосным станциям, сооружениям очистки природных и сточных вод как отечественного, так и зарубежного производства</p> <p>Уметь: выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию сооружений ВиВ.</p> <p>Владеть: навыком выбора и сравнения проектных решений систем и сооружений ВиВ, обеспечивающих выполнение требований технического задания</p>
ПК-3.3: Выполнение гидравлических расчетов водоотводящих сетей
<p>Результаты обучения: Знать: принципы расчета и основные расчетные характеристики необходимые для расчета сетей водоотведения.</p> <p>Уметь: выполнять гидравлические расчеты сетей водоотведения используя необходимое программное обеспечение.</p> <p>Владеть: навыком выполнения гидравлических расчетов водоотводящих сетей</p>
ПК-3.5: Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)
<p>Результаты обучения: Знать: перечень необходимых и достаточных параметров необходимых для расчета систем и сооружений ВиВ.</p> <p>Уметь: выбирать алгоритм расчета основных систем и сооружений ВиВ.</p> <p>Владеть: навыком расчета основных технологических параметров для работы систем и сооружений ВиВ.</p>
ПК-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)
<p>Результаты обучения: Знать: правила оформления пояснительной записки проекта и структуру проектной документации.</p> <p>Уметь: Оформлять комплекты рабочих чертежей элементов и узлов систем ВиВ в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД</p> <p>Владеть: навыком подготовки текстовой части проектной документации систем и сооружений водоснабжения и водоотведения.</p>
ПК-3.7: Представление, защита и обоснование результатов проектных решений систем водоснабжения (водоотведения)
<p>Результаты обучения: Знать: правила представления, оформления и защиты выполненных проектных решений.</p> <p>Уметь: оформлять чертежи графической части проектной документации.</p> <p>Владеть: навыком обоснования и защиты результатов проектных решений систем ВиВ.</p>
ПК-4: Способен организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудования систем водоснабжения и водоотведения
ПК-4.1: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов по строительству, монтажу и наладке системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)
<p>Результаты обучения: Знать: основную нормативно-техническую документацию, относящуюся к строительству, наладке и запуску в эксплуатацию систем водоснабжения и водоотведения.</p> <p>Уметь: выбирать необходимую документацию по строительству и наладке систем ВиВ.</p> <p>Владеть: навыками выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов по строительству, монтажу и наладке систем и сооружений ВиВ.</p>
ПК-4.4: Контроль качества пусконаладочных работ и проведение испытаний технологического оборудования сооружений водоснабжения (водоотведения)
<p>Результаты обучения: Знать: нормативно-техническую документацию по водоснабжению и водоотведению.</p> <p>Уметь: организовывать и проводить работу по контролю качества наладочных работ.</p> <p>Владеть: навыком контроля качества пусконаладочных работ и проведения испытаний технологического оборудования сооружений ВиВ</p>
ПК-4.6: Составление актов ввода и в эксплуатацию системы водоснабжения (водоотведения)
<p>Результаты обучения: Знать: перечень документации необходимой для ввода в эксплуатацию объектов.</p> <p>Уметь: составлять акты ввода в эксплуатацию оборудования.</p> <p>Владеть: навыками составления актов ввода в эксплуатацию сооружений ВиВ.</p>
ПК-5: Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения
ПК-5.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих работу по эксплуатации, ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)
<p>Результаты обучения: Знать: нормативно-техническую документацию по водоснабжению и водоотведению.</p> <p>Уметь: применять нормативно-техническую документацию по эксплуатации сооружений водоподготовки и очистки сточных вод.</p> <p>Владеть: навыком выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих работу по эксплуатации и ремонту сооружений ВиВ.</p>

<i>ПК-5.2: Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации, обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)</i>				
<p>Результаты обучения: Знать: нормы и правила организации планирования деятельности ремонтно-эксплуатационных работ в сфере ВиВ.</p> <p>Уметь: контролировать соблюдение нормативных требований с целью обеспечения безопасности функционирования систем и сооружений</p> <p>Владеть: навыками контроля соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации, обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность работы систем и сооружений ВиВ</p>				
<i>ПК-5.4: Контроль гидравлических режимов работы технологического оборудования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)</i>				
<p>Результаты обучения: Знать: гидравлические режимы работы оборудования и сооружений ВиВ.</p> <p>Уметь: применять современные программные средства и методы контроля работы сооружений.</p> <p>Владеть: навыком контроля гидравлических режимов работы технологического оборудования системы и сооружений ВиВ.</p>				
<i>ПК-5.5: Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)</i>				
<p>Результаты обучения: Знать: «слабые» места систем и сооружений.</p> <p>Уметь: руководить локализацией и ликвидацией аварийных ситуаций в системах водоподготовки и очистки сточных вод.</p> <p>Владеть: навыком установления возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах ВиВ.</p>				
<i>ПК-5.6: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)</i>				
<p>Результаты обучения: Знать: прогрессивное технологическое и средства необходимое для ликвидации аварий на системах ВиВ</p> <p>Уметь: оценивать масштабность и определять наилучшие способы проведения восстановительных работ.</p> <p>Владеть: навыком выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций на системах ВиВ.</p>				
<i>ПК-5.7: Технический и технологический контроль выполнения работ по химическому анализу воды в системе водоснабжения (водоотведения)</i>				
<p>Результаты обучения: Знать: программы лабораторного контроля качества воды.</p> <p>Уметь: контролировать правильность проведения работ при выполнении химического анализа воды.</p> <p>Владеть: навыком технического и технологического контроля выполнения работ по химическому анализу воды в системах ВиВ.</p>				
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	Раздел 1. Обучение			
1.1	Общие сведения о водоотводящих сетях /Тема/	4	0	
1.1.1	Сточные воды и их классификация. Основные элементы общей схемы водоотведения города. Системы и схемы водоотведения, сравнительная характеристика. Трассировка сети, глубина заложения трубопроводов. /Лек/	4	2	Эк , К
1.1.2	Системы и схемы водоотведения, сравнительная характеристика. Трассировка сети, глубина заложения трубопроводов. /Пр/	4	6	Эк , К
1.1.3	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	4	12	Эк , К
1.2	Исходные данные для проектирования водоотводящих систем для хозяйственных и производственных сточных вод. /Тема/	4	0	
1.2.1	План застройки и планировка объекта, нормы водоотведения и коэффициенты неравномерности. /Лек/	4	2	Эк , К
1.2.2	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	4	10	Эк , К
1.3	Проектирование водоотводящих сетей для хозяйственных и производственных сточных вод. /Тема/	4	0	
1.3.1	Определение расчетных расходов сточных вод. /Лек/	4	2	Эк , К
1.3.2	Нормы водоотведения и коэффициенты неравномерности. Определение расчетных расходов по участкам сети. /Пр/	4	6	Эк , К
1.3.3	Измерение глубины и расхода воды в открытом горизонтальном лотке. /Лаб/	4	2	Эк , К
1.3.4	Основы гидравлического расчета водоотводящей сети. Линейные и местные сопротивления движения жидкости, их учет и компенсация. /Лек/	4	2	Эк , К
1.3.5	Гидравлический расчет водоотводящей сети. /Пр/	4	6	Эк , К
1.3.6	Опытное определение коэффициента шероховатости стенок и дна короткого канала /Лаб/	4	2	Эк , К

1.3.7	Уклоны водоотводящей сети, скорости и наполнения. Требования СНиП. /Лек/	4	2	Эк, К
1.3.8	Измерение осредненных местных продольных скоростей движения жидкости в открытом потоке /Лаб/	4	2	Эк, К
1.3.9	Высотное расположение водоотводящей сети. Построение продольного профиля. /Лек/	4	2	Эк, К
1.3.10	Построение продольного профиля главного коллектора хозяйственно-бытовой канализационной сети от диктующей точки до насосной станции. /Пр/	4	6	Эк, К
1.3.11	Расчет и построение поперечного профиля канала для пропуска воды /Лаб/	4	2	Эк, К
1.3.12	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	4	14	Эк, К
1.4	Инженерное оформление водоотводящей сети. Сооружения на сети. /Тема/	4	0	
1.4.1	Трубы для водоотводящей сети, требования к материалу, сортаменты. Способы соединения труб.Смотровые и перепадные колодцы, выпуски сточных вод в водоем. /Лек/	4	2	Эк, К
1.4.2	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	4	12	Эк, К
1.5	Другие варианты систем водоотведения /Тема/	4	0	
1.5.1	Особенности расчета общесплавной и полураздельной систем водоотведения. /Лек/	4	2	Эк, К
1.5.2	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	4	12	Эк, К
1.6	Состав и свойства сточных вод. /Тема/	5	0	
1.6.1	Характеристика сточных вод различного происхождения. /Лек/	5	2	Эк, К
1.6.2	Понятие о санитарно-химическом анализе. Показатели качества воды по данным санитарно-химического анализа. /Лек/	5	2	Эк, К
1.6.3	Определение расчетных расходов и концентраций загрязнений сточных вод поступающих на станцию. /Пр/	5	6	Эк, К
1.6.4	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	5	14	Эк, К
1.7	Охрана поверхностных вод от загрязнений сточными водами /Тема/	5	0	
1.7.1	Пути охраны водоемов от загрязнений. Самоочищение воды в водоеме /Лек/	5	2	Эк, К
1.7.2	Условия спуска сточных вод в водоемы. Определение необходимой степени очистки сточных вод. /Лек/	5	2	Эк, К
1.7.3	Определение коэффициента смешения, необходимой степени очистки сточных вод. /Пр/	5	6	Эк, К
1.7.4	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	5	12	Эк, К
1.8	Методы очистки сточных вод и обработки осадков. Схемы очистных сооружений. /Тема/	5	0	
1.8.1	Методы очистки сточных вод и обработки осадков. /Лек/	5	6	Эк, К
1.8.2	Схемы очистных сооружений. /Лек/	5	4	Эк, К
1.8.3	Схемы очистных сооружений. Разработка генплана очистной станции с сетями. /Пр/	5	6	Эк, К
1.8.4	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	5	16	Эк, К
1.9	Сооружения механической очистки. сточных вод. /Тема/	5	0	
1.9.1	Решетки и решетки-дробилки. /Лек/	5	2	Эк, К
1.9.2	Песколовки. /Лек/	5	2	Эк, К
1.9.3	Отстойники. /Лек/	5	2	Эк, К
1.9.4	Расчет сооружений механической очистки. /Пр/	5	6	Эк, К
1.9.5	Определение кинетики осаждения взвешенных веществ из сточной жидкости. /Лаб/	5	2	Эк, К
1.9.6	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	5	16	Эк, К
1.10	Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. /Тема/	6	0	
1.10.1	Методы почвенной очистки сточных вод. Коммунальные поля орошения поля фильтрации /Лек/	6	2	Эк, К

1.10.2	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	6	8	Эк , К
1.11	Биологические фильтры. /Тема/	6	0	
1.11.1	Общие сведения. Классификация биофильтров. Биофильтры с объемной загрузкой. Биофильтры с плоскостной загрузкой. Методы расчета биофильтров. Расчет биофильтров с объемной загрузкой. /Лек/	6	2	Эк , К
1.11.2	Расчет биофильтров с плоскостной загрузкой. Вентиляция биофильтров. Распределение сточных вод по биофильтрам. Комбинированные биологические сооружения /Лек/	6	2	Эк , К
1.11.3	/Ср/	6	6	Эк , К
1.12	. Очистка сточных вод в аэротенках. /Тема/	6	0	
1.12.1	Принципы очистки сточных вод в аэротенках. Технологические характеристики активного ила и показатели работы аэрационных сооружений. /Лек/	6	2	Эк , К
1.12.2	Технологические схемы очистки сточных вод в аэротенках. Системы аэрации сточных вод в аэротенках. /Лек/	6	2	Эк , К
1.12.3	Конструкции аэротенков. Расчет аэротенков. /Лек/	6	2	Эк , К
1.12.4	Конструкции аэротенков. Расчет аэротенков. Системы аэрации сточных вод в аэротенках. /Пр/	6	6	Эк , К
1.12.5	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	6	8	Эк , К
1.13	Вторичные отстойники и илоуплотнители. /Тема/	6	0	
1.13.1	Закономерности процесса илоразделения. Классификация и конструкции вторичных отстойников. /Лек/	6	4	Эк , К
1.13.2	Вторичные отстойники и илоуплотнители. /Пр/	6	6	Эк , К
1.13.3	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	6	6	Эк , К
1.14	Обработка, обезвоживание и использование осадка. /Тема/	6	0	
1.14.1	Характеристика осадков и состав сооружений для их обработки. Сущность процессов анаэробного сбраживания и аэробной стабилизации сырого осадка и активного ила. /Лек/	6	2	Эк , К
1.14.2	Септики и двухъярусные отстойники. Метантенки и аэробные стабилизаторы. Иловые площадки и иловые пруды. Перекачка осадков сточных вод. /Лек/	6	2	Эк , К
1.14.3	Механическое обезвоживание осадков сточных вод. Термическая сушка и сжигание осадков. Специальные методы обработки осадков. Утилизация осадков сточных вод. /Лек/	6	2	Эк , К
1.14.4	Расчет сооружений для обработки осадка. /Пр/	6	6	Эк , К
1.14.5	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	6	6	Эк , К
1.15	Методы и сооружения для доочистки биологически очищенных городских сточных вод. /Тема/	6	0	
1.15.1	Конструкции сооружений третичной очистки. Глубокая очистка городских сточных вод от био-генных веществ /Лек/	6	4	Эк , К
1.15.2	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	6	6	Эк , К
1.16	Обеззараживание сточных вод. /Тема/	6	0	
1.16.1	Методы обеззараживания сточных вод: термический, олигодинамический, с помощью окислителей и физический. /Лек/	6	2	Эк , К
1.16.2	Расчет сооружений для обеззараживания сточных вод. /Пр/	6	6	Эк , К
1.16.3	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	6	6	Эк , К
1.17	Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов. /Тема/	6	0	
1.17.1	Местные системы водоотведения. Особенности проектирования водоотводящих сетей и очистных сооружений при малых количествах сточных вод. Индивидуальные очистные сооружения. Локальные очистные сооружения малой канализации Обеззараживание сточных вод. Обработка осадков сточных вод малых населенных пунктов. /Лек/	6	4	Эк , К
1.17.2	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	6	6	Эк , К

2	Раздел 2. Промежуточная аттестация			
2.1	Экзамен /Тема/	4	0	
2.1.1	Контактная работа с ППС /КоРа/	4	0.35	
2.1.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	35.65	
3	Раздел 3. Промежуточная аттестация			
3.1	Экзамен /Тема/	5	0	
3.1.1	Контактная работа с ППС /КоРа/	5	0.35	
3.1.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	35.65	
3.2	Экзамен /Тема/	6	0	
3.2.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	6	35.65	
3.2.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	6	0.35	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП – отчет по практике, Зд-задание, Р-реферат.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Паспорт

фонда оценочных средств

по дисциплине «Водоотведение и очистка сточных вод»

1. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины:

ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов

ПК-5: Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения

ПК-5.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих работу по эксплуатации, ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)

ПК-5.2: Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации, обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)

ПК-5.4: Контроль гидравлических режимов работы технологического оборудования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)

ПК-5.5: Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)(темы с 1.1 по 1.17)

ПК-5.6: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения) (темы с 1.1 по 1.17)

ПК-5.7: Технический и технологический контроль выполнения работ по химическому анализу воды в системе водоснабжения (водоотведения)(темы с 1.1 по 1.17)

ПК-4: Способен организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудования систем водоснабжения и водоотведения(темы с 1.1 по 1.17)

ПК-4.1: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов по строительству, монтажу и наладке системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) (темы с 1.1 по 1.17)

ПК-4.4: Контроль качества пусконаладочных работ и проведение испытаний технологического оборудования сооружений водоснабжения (водоотведения)(темы с 1.1 по 1.17)

ПК-4.6: Составление актов ввода и в эксплуатацию системы водоснабжения (водоотведения)(темы с 1.1 по 1.17)

ПК-3: Способен выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения(темы с 1.1 по 1.17)

ПК-3.1: Выбор и сравнение проектных решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения), обеспечивающих выполнение требований технического задания(темы с 1.1 по 1.17)

ПК-3.3: Выполнение гидравлических расчетов водоотводящих сетей(темы с 1.1 по 1.17)

ПК-3.5: Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) (темы с 1.1 по 1.17)

ПК-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) (темы с 1.1 по 1.17)

ПК-3.7: Представление, защита и обоснование результатов проектных решений систем водоснабжения (водоотведения)(темы с 1.1 по 1.17)

ПК-2: Способен выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения(темы с 1.1 по 1.17)

ПК-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)(темы с 1.1 по 1.17)

ПК-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для

проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) (темы с 1.1 по 1.17)
 ПК-2.3: Выбор аналогов и типовых технических (технологических) решений отдельных элементов и узлов системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) и их адаптация в соответствии с техническим заданием (темы с 1.1 по 1.17)
 ПК-2.4: Выбор типового компоновочного решения системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) (темы с 1.1 по 1.17)
 ПК-2.5: Расчет и выбор технологического оборудования для сооружения водоснабжения (водоотведения) (темы с 1.1 по 1.17)
 ПК-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) (темы с 1.1 по 1.17)
 ПК-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы водоснабжения (водоотведения) (темы с 1.1 по 1.17)
 ПК-1: Способен проводить оценку технических и технологических решений систем водоснабжения и водоотведения (темы с 1.1 по 1.17)
 ПК-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере водоснабжения (водоотведения) (темы с 1.1 по 1.17)
 ПК-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) требованиям нормативно-технических документов (темы с 1.1 по 1.17)
 ПК-1.4: Оценка соответствия системы водоснабжения (водоотведения) требованиям норм санитарной и экологической безопасности (темы с 1.1 по 1.17)

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины
1	ПК-1	знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	
		Раздел 1 – Общие сведения о водоотводящих сетях.	
		Раздел 2 – Исходные данные для проектирования водоотводящих систем для хоз-бытовых и производственных сточных вод.	
		Раздел 3 – Проектирование водоотводящих сетей для хоз-бытовых и производственных сточных вод.	
		Раздел 4 – Инженерное оформление водоотводящей сети. Сооружения на сети.	
		Раздел 5 – Дождевая водоотводящая сеть.	
		Раздел 6 – Другие варианты систем водоотведения.	
		Раздел 7 – Состав и свойства сточных вод.	
		Раздел 8 – Охрана поверхностных вод от загрязнений сточными водами.	
		Раздел 9 – Методы очистки сточных вод и обработки осадков. Схемы очистных сооружений.	
		Раздел 10 – Сооружения механической очистки. сточных вод.	
		Раздел 11 – Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.	
		Раздел 12 – Биологические фильтры.	
		Раздел 13 – Очистка сточных вод в аэротенках.	
		Раздел 14 – Вторичные отстойники и илоуплотнители.	
		Раздел 15 – Обработка, обезвоживание и использование осадка.	
		Раздел 16 – Методы и сооружения для доочистки биологически очищенных городских сточных вод.	
		Раздел 17 – Обеззараживание сточных вод.	
		Раздел 18 – Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов.	4,5,6
2	ПК-4	способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	
		Раздел 1 – Общие сведения о водоотводящих сетях.	
		Раздел 2 – Исходные данные для проектирования водоотводящих систем для хоз-бытовых и производственных сточных вод.	
		Раздел 3 – Проектирование водоотводящих сетей для хоз-бытовых и производственных сточных вод.	
		Раздел 4 – Инженерное оформление водоотводящей сети. Сооружения на сети.	
		Раздел 5 – Дождевая водоотводящая сеть.	
		Раздел 6 – Другие варианты систем водоотведения.	
		Раздел 7 – Состав и свойства сточных вод.	
		Раздел 8 – Охрана поверхностных вод от загрязнений сточными водами.	
		Раздел 9 – Методы очистки сточных вод и обработки осадков. Схемы очистных сооружений.	
		Раздел 10 – Сооружения механической очистки. сточных вод.	
		Раздел 11 – Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.	
		Раздел 12 – Биологические фильтры.	
		Раздел 13 – Очистка сточных вод в аэротенках.	
		Раздел 14 – Вторичные отстойники и илоуплотнители.	
		Раздел 15 – Обработка, обезвоживание и использование осадка.	
		Раздел 16 – Методы и сооружения для доочистки биологически очищенных городских сточных вод.	
		Раздел 17 – Обеззараживание сточных вод.	

Раздел 18 – Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов. 4,5,6
3 ПК-13 знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности

Раздел 1 – Общие сведения о водоотводящих сетях.

Раздел 2 – Исходные данные для проектирования водоотводящих систем для хоз-бытовых и производственных сточных вод.

Раздел 3 – Проектирование водоотводящих сетей для хоз-бытовых и производственных сточных вод.

Раздел 4 – Инженерное оформление водоотводящей сети. Сооружения на сети.

Раздел 5 – Дождевая водоотводящая сеть.

Раздел 6 – Другие варианты систем водоотведения.

Раздел 7 – Состав и свойства сточных вод.

Раздел 8 – Охрана поверхностных вод от загрязнений сточными водами.

Раздел 9 – Методы очистки сточных вод и обработки осадков. Схемы очистных сооружений.

Раздел 10 – Сооружения механической очистки. сточных вод.

Раздел 11 – Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.

Раздел 12 – Биологические фильтры.

Раздел 13 – Очистка сточных вод в аэротенках.

Раздел 14 – Вторичные отстойники и илоуплотнители.

Раздел 15 – Обработка, обезвоживание и использование осадка.

Раздел 16 – Методы и сооружения для доочистки биологически очищенных городских сточных вод.

Раздел 17 – Обеззараживание сточных вод.

Раздел 18 – Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов. 4,5,6

2. Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 2. 1 – Показатели оценивания компетенций

№ п/п Код контролируемой компетенции Показатель оценивания (знания, умения, навыки) Контролируемые разделы (темы) дисциплины Наименование оценочного средства

1 ПК-1

ПК-4

ПК-13

Знание

- основных направлений и перспектив развития систем и сооружений водоотведения населенных мест и городов, а именно:
- элементы оборудования и методы их проектирования;
- особенности проектирования наружных сетей водоотведения населенных пунктов и городов;
- особенности проектирования водоотводящих очистных сооружений и выбора схемы обработки осадка.

Умение

- использовать основные понятия, законы и модели применительно к системам и сооружениям водоотведения;
- обоснованно выбирать параметры и другие исходные данные для проектирования и расчета водоотводящих сетей и сооружений, а также сооружений по обработки осадка;
- а именно:
- уметь рассчитывать расходы сточных вод от различных абонентов и основные параметры, позволяющие построить работоспособную водоотводящую сеть;
- определять расчетные расходы, концентрации загрязнений сточных вод, поступающих на городские очистные сооружения, позволяющие запроектировать генплан очистной станции с сетями и построить продольный профиль по воде и илу;
- обоснованно выбирать сооружения для обработки осадков;
- проводить исследования по определению параметров работы сооружений обработки осадка;
- проводить технико-экономический анализ, обоснованно принимать решения по обработке и утилизации осадков.

Владение

- основными методами проектирования и расчета элементов систем и сооружений водоотведения населенных мест и городов,
- а именно:

- уметь пользоваться нормативной и справочной литературой, которая составляет основу проектирования систем и сооружений водоотведения населенных мест и городов.

Тема 1

Тема 2

Тема 3

Тема 4

Тема 5

Тема 6

Тема 7

Тема 8

Тема 9

Тема 10

Тема 11

Тема 12

Тема 13

Тема 14

Тема 15
Тема 16
Тема 17
Тема 18

Курсовой проект, экзамен

Таблица 2.2 – Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Курсовой проект»

Шкала оценивания (интервал баллов) Критерий оценивания

18-20 Курсовой проект выполнен на высоком уровне (расчет выполнен без ошибок, ответы на 90-100% вопросов, задаваемых в процессе защиты, правильные)

14-17 Курсовой проект выполнен на хорошем уровне (имеются незначительные замечания, ответы на 75-90% вопросов, задаваемых в процессе защиты, правильные)

10-13 Курсовой проект выполнен на удовлетворительном уровне (работа в целом соответствует предъявляемым требованиям, но имеются замечания, ответы на вопросы, задаваемые в процессе защиты, правильные в 65-75% случаев)

0-9 Курсовой проект выполнен на неудовлетворительном уровне (работа отсутствует, выполнена с принципиальными отклонениями от предъявляемых требований, имеются серьезные ошибки, ответы на вопросы, задаваемые в процессе защиты, правильные менее, чем в 65 %)

Таблица 2.3 – Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Лабораторная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов) Критерий оценивания

4 – 5 Лабораторная работа выполнена и защищена на высоком уровне (ответы на 80-100% правильные)

3 Лабораторная работа выполнена и защищена на хорошем уровне (ответы на 70-79 % правильные)

1 – 2 Лабораторная работа выполнена и защищена на удовлетворительном уровне (ответы на 50 -69 % правильные)

0 Лабораторная работа выполнена и защищена на неудовлетворительном уровне (ответы правильные менее, чем на 50 %)

Таблица 2.4 – Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Экзамен»

Шкала оценивания (интервал баллов) Критерий оценивания

35 – 40 Ответы на экзаменационные вопросы выполнены на высоком уровне (ответы на 90-100% правильные)

25-34 Ответы на экзаменационные вопросы выполнены на хорошем уровне (ответы на 70-89 % правильные)

15-24 Ответы на экзаменационные вопросы выполнены на удовлетворительном уровне (ответы на 50 -69 % правильные)

менее 15 Ответы на экзаменационные вопросы выполнены на неудовлетворительном уровне (ответы правильные менее, чем на 50 %)

3. 1. Примеры типовых контрольных заданий по оценочному средству «Курсовой проект»

Курсовой проект «Водоотводящая сеть города» включает в себя следующие основные этапы:

- Произвести расчет площадей канализуемой территории.
- Выполнить трассировку водоотводящей сети.
- Выполнить гидравлический расчет водоотводящей сети.
- Построить профиль хоз-бытовой сети.
- Выполнить трассировку дождевой сети.
- Выполнить гидравлический расчет дождевой сети.
- Построить профиль дождевой сети.

Все необходимые требования к выполнению курсового проекта изложены в учебном пособии:

Проектирование водоотводящих сетей: учеб. пособие / Э.П. Доскина, Т.Д. Кичева, С.Г. Коган, А.В. Москвичева, Ю.Ю. Юрьев. - Волгоград: Политехник, 2015. - 59 с.

Нормативный срок выполнения курсового проекта – 4 месяца с момента получения задания. Контрольный срок сдачи – вторая неделя мая.

Защита курсового проекта проводится устно, в виде собеседования. Примерный перечень вопросов для самоподготовки к защите курсового проекта:

1. Классификация сточных вод и систем канализации.
2. Схемы канализации.
3. Нормы водоотведения сточных вод различных категорий.
4. Коэффициент стока в ливневой канализации.
5. Формулы для определения расчетной интенсивности дождя.
6. Гидравлический расчет безнапорной канализационной сети.
7. Формулы для гидравлического расчета канализационной сети
8. Продолжительность, интенсивность и повторяемость дождя.
9. Принципы конструирования сети.
10. Определение расходов для расчетных участков сети.
11. Начертание дождевой сети в плане.
12. Выбор системы и разработка схемы канализации. Факторы, влияющие на выбор системы канализации.
13. Канализация, и ее основные сооружения.

14. Проектирование высотной схемы канализационной сети.
15. Определение расчетных расходов дождевых вод.
16. Канализационные трубы, коллекторы и каналы, требования к материалу и способы соединения труб.
17. Глубина заложения канализационной сети.
18. Конструирование канализационной сети.
19. Уклоны, наполнения и диаметры труб. Взаимосвязь и требования СНиП.
20. Расчетные скорости движения сточной воды и степени наполнения, минимальные уклоны и диаметры труб.
21. Расчет дождевой сети.
22. Определение линейных и местных сопротивлений в канализационной сети. Способы преодоления этих сопротивлений.
23. Средние и расчетные расходы сточных вод, поступающие в канализацию от различных абонентов.
24. Коэффициенты неравномерности водоотведения сточных вод различных категорий.
25. Расчетные данные для определения количества сточных вод различных категорий.

Курсовой проект «Очистные сооружения водоотведения» включает в себя следующие основные этапы:

- Произвести расчет расходов и концентраций загрязнений городских сточных вод.
- Произвести расчет необходимой степени очистки сточных вод.
- Произвести расчет сооружений механической очистки.
- Произвести расчет сооружений биологической очистки.
- Произвести расчет сооружений по обработке осадка.
- Вычертить генплан городских очистных сооружений.
- Построить профиль по воде и илу.

Все необходимые требования к выполнению курсового проекта изложены в учебном пособии:

Проектирование водоотводящих сетей: учеб. пособие / Э.П. Доскина, Т.Д. Кичева, С.Г. Коган, А.В. Москвичева, Ю.Ю. Юрьев. - Волгоград: Политехник, 2015. - 59 с.

Нормативный срок выполнения курсового проекта – 4 месяца с момента получения задания. Контрольный срок сдачи – вторая неделя мая.

3.2. Примеры вопросов при отчете лабораторных работ

1. Что такое взвешенные вещества?
2. Что такое гидравлическая крупность взвешенных частиц?
3. От чего зависит эффективность осветления?
4. От чего зависит продолжительность осветления сточных вод?
5. Что называется линейными и местными сопротивлениями?
6. Способы компенсации сопротивлений?
7. Расчет местных сопротивлений?
8. Минимальные и максимальные скорости движения жидкости в канализационных трубах.
9. Взаимосвязь наполнения уклона и скорости движения жидкости.
10. Минимальные диаметры канализационных сетей.
11. Расчетные наполнения водоотводящих сетей.
12. Установившееся движение жидкости. Основные понятия и определения.
13. Измерение глубины открытых потоков.
14. Распределение скоростей течения в открытом потоке при равномерном движении.
15. Методы и оборудование для измерения местных скоростей в открытых потоках.

3.3. Экзамен

Промежуточная аттестация по дисциплине – экзамен – проводится письменно в виде письменных ответов на вопросы.

Экзаменационный билет включает 4 вопроса. Время подготовки – 90 минут.

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену:

Водоотводящая сеть

1. Условия совместного либо раздельного отведения различных категорий сточных вод.
2. Схемы канализации.
3. Нормы водоотведения сточных вод различных категорий.
4. Колодцы на сети.
5. Режим течения сточной жидкости в наружной канализационной сети. Зависимость величины сопротивления движению жидкости от режима течения.
6. Коэффициент стока в ливневой канализации.
7. Схема канализации промышленных предприятий.
8. Классификация сточных вод и систем канализации.
9. Гидравлический расчет безнапорной канализационной сети.
10. Расположение трубопроводов в поперечном профиле улиц. Требования СНиП при пересечениях трубопроводов различного назначения.
11. Формулы для определения расчетной интенсивности дождя.
12. Дождеприемники.
13. Условия приема сточных вод в канализацию.
14. Факторы, влияющие на величину сопротивления движению жидкости в канализационной сети.
15. Принципы конструирования сети.

16. Принципы проектирования и трассировки при реконструкции канализационной сети.
17. Эксплуатация канализационной сети. Способы профилактической и ава-рийной прочистки сети.
18. Продолжительность, интенсивность и повторяемость дождя.
19. Формулы для гидравлического расчета канализационной сети
20. Использование канализационной сети для сплава снега, жидких и измельченных отходов.
21. Проектирование высотной схемы канализационной сети.
22. Гидравлический расчет напорных трубопроводов.
23. Выпуски сточных вод в водоем.
24. Обработка записей выпавших дождей и вывод формулы расчетной интенсивности дождя.
25. Региональные схемы канализации.
26. Гидравлические и механические способы прочистки канализационной сети.
27. Определение расходов для расчетных участков сети.
28. Основания под трубы и коллекторы, укладываемые открытым способом.
29. Начертание дождевой сети в плане.
30. Переходы через реки и овраги.
31. Особенности расчета сети общесплавной канализации.
32. Канализация, и ее основные сооружения.
33. Выбор системы и разработка схемы канализации. Факторы, влияющие на выбор системы канализации.
34. Графики колебаний расходов сточных вод.
35. Расчет местных сопротивлений в канализационной сети и способы компенсации этих сопротивлений. Дюкеры (устройство и расчет).
36. Определение расчетных расходов дождевых вод.
37. Канализационные трубы, коллекторы и каналы, требования к материалу и способы соединения труб
38. Сравнительная оценка системы канализации.
39. Глубина заложения канализационной сети.
40. Конструирование канализационной сети.
41. Режим работы ливнеспусков.
42. Техничко-экономические и санитарные показатели систем канализации.
43. Зависимость величины сопротивления движению жидкости от механических и гидравлических факторов.
44. Уклоны, наполнения и диаметры труб. Взаимосвязь и требования СНиП.
45. Расчетные скорости движения сточной воды и степени наполнения, мини-мальные уклоны и диаметры труб.
46. Расчет дождевой сети.
47. Особенности прокладки канализационной сети в условиях оползневых зон.
48. Определение линейных и местных сопротивлений в канализационной сети. Способы преодоления этих сопротивлений.
49. Средние и расчетные расходы сточных вод, поступающие в канализацию от различных абонентов.
50. Смотровые колодцы и соединительные камеры.
51. Смотровые колодцы. Устройство, места установки.
52. Коэффициенты неравномерности водоотведения сточных вод различных категорий.
53. Определение величины сопротивления движению жидкости в канализационной трубе.
54. Режимы течения сточной жидкости в наружной сети и взаимосвязь между диаметром, наполнением, уклоном, скоростью движения жидкости.
55. Перепадные колодцы. Конструкции и расчет.
56. Напорный режим самотечной работы сети. Условия возникновения, возможности использования в аварийных ситуациях.
57. Расчетные данные для определения количества сточных вод различных категорий.
58. Форма поперечного сечения труб и коллекторов и их гидравлическая характеристика.
59. Прочистка и ремонт канализационной сети.
60. Гидравлическая характеристика труб различного поперечного сечения.

Механическая очистка сточных вод

1. Фазово-дисперсная характеристика примесей сточных вод.
2. Характеристика сточных вод различного происхождения.
3. Решетки и решетки-дробилки.
4. Горизонтальные песколовки.
5. Понятие о санитарно- химическом анализе.
6. Показатели качества сточных вод.
7. Аэрируемые песколовки.
8. Схема обработки осадка из песколовков.
9. Оценка качества воды по данным санитарно-химического анализа.
10. Кинетика осаждения взвешенных веществ в отстойнике.
11. Закономерности процесса первичного осветления.
12. Самоочищение воды в водоеме.
13. Условия спуска сточных вод в водоем.
14. Определение необходимой степени очистки сточных вод по содержанию взвешенных веществ.
15. Вертикальные отстойники.
16. Первичный вертикальный отстойник с нисходяще - восходящим потоком.
17. Определение необходимой степени очистки сточных вод по БПК.

18. Определение необходимой степени очистки сточных вод по растворенному в воде водоема кислороду.
19. Горизонтальные отстойники.
20. Радиальные отстойники.
21. Технологическая схема очистной станции с механической очисткой сточных вод.
22. Технологическая схема очистной станции с физико-химической очисткой сточных вод.
23. Радиальный отстойник с периферийным выпуском.
24. Отстойник с вращающимся водораспределительным и водосборным устройством.
25. Технологическая схема очистной станции с биологической очисткой сточных вод на биофильтрах.
26. Технологическая схема очистной станции с биологической очисткой сточных вод в аэротенках.
27. Преаэрация.
28. Биокоагуляция.
29. БПК и ХПК.
30. Фазово-дисперсная характеристика примесей сточных вод.
31. Горизонтальные отстойники.
32. Радиальные отстойники.
33. Показатели качества сточных вод сточных вод по содержанию взвешенных веществ.
34. Вертикальные отстойники.
35. Тонкослойные отстойники.

Биологическая очистка сточных вод

1. Методы почвенной очистки сточных вод.
2. Коммунальные поля орошения и поля фильтрации.
3. Характеристика осадков сточных вод и состав сооружений для их обработки.
4. Сущность процесса анаэробного сбраживания осадков сточных вод.
5. Классификация биофильтров.
6. Биофильтры с объемной загрузкой.
7. Сущность процесса аэробной стабилизации сырого осадка и активного ила.
8. Метантенки.
9. Биофильтры с плоской загрузкой.
10. Распределение сточных вод по биофильтрам.
11. Двухъярусные отстойники.
12. Септики.
13. Комбинированные биологические сооружения.
14. Иловые площадки и иловые пруды.
15. Расчет биофильтров.
16. Механическое обезвоживание осадков сточных вод на центрифугах.
17. Принципы очистки сточных вод в аэротенках.
18. Технологические характеристики активного ила и показатели работы аэрационных сооружений.
19. Механическое обезвоживание осадков сточных вод на вакуум-фильтрах.
20. Механическое обезвоживание осадков сточных вод ленточных фильтрах-прессах.
21. Технологические схемы очистки сточных вод в аэротенках.
22. Аэротенки-вытеснители.
23. Термическая сушка осадков.
24. Сжигание осадков.
25. Аэротенки с рассредоточенным впуском воды.
26. Аэротенки-смесители.
27. Конструкции сооружений третичной очистки.
28. Специальные методы обработки осадков.
29. Двухступенчатая биологическая очистка в аэротенках.
30. Глубокая очистка городских сточных вод от биогенных веществ.
31. Пневматическая аэрация сточных вод в аэротенках.
32. Обеззараживание сточных вод.
33. Механическая аэрация сточных вод в аэротенках.
34. Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов.
35. Комбинированная аэрация сточных вод в аэротенках.
36. Конструкции аэротенков.
37. Коммунальные поля орошения и поля фильтрации.
38. Аэротенк-отстойник.
39. Окситенки.
40. Расчет аэротенков.
41. Вторичные отстойники.
42. Илоуплотнители.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Особенности реализации дисциплины в заочной форме обучения
(полный срок обучения)

Паспорт

фонда оценочных средств

по дисциплине «Водоотведение и очистка сточных вод»

1. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

Таблица 1.1

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
-------	--------------------------------	---	--	---------------------------------------

1

ПК-1

знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест

Раздел 1 – Общие сведения о водоотводящих сетях.

Раздел 2 – Исходные данные для проектирования водоотводящих систем для хоз-бытовых и производственных сточных вод.

Раздел 3 – Проектирование водоотводящих сетей для хоз-бытовых и производственных сточных вод.

Раздел 4 – Инженерное оформление водоотводящей сети. Сооружения на сети.

Раздел 5 – Дождевая водоотводящая сеть.

Раздел 6 – Другие варианты систем водоотведения.

Раздел 7 – Состав и свойства сточных вод.

Раздел 8 – Охрана поверхностных вод от загрязнений сточными водами.

Раздел 9 – Методы очистки сточных вод и обработки осадков. Схемы очистных сооружений.

Раздел 10 – Сооружения механической очистки. сточных вод.

Раздел 11 – Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.

Раздел 12 – Биологические фильтры.

Раздел 13 – Очистка сточных вод в аэротенках.

Раздел 14 – Вторичные отстойники и илоуплотнители.

Раздел 15 – Обработка, обезвоживание и использование осадка.

Раздел 16 – Методы и сооружения для доочистки биологически очищенных городских сточных вод.

Раздел 17 – Обеззараживание сточных вод.

Раздел 18 – Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов.

2 ПК-4 способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности

Раздел 1 – Общие сведения о водоотводящих сетях.

Раздел 2 – Исходные данные для проектирования водоотводящих систем для хоз-бытовых и производственных сточных вод.

Раздел 3 – Проектирование водоотводящих сетей для хоз-бытовых и производственных сточных вод.

Раздел 4 – Инженерное оформление водоотводящей сети. Сооружения на сети.

Раздел 5 – Дождевая водоотводящая сеть.

Раздел 6 – Другие варианты систем водоотведения.

Раздел 7 – Состав и свойства сточных вод.

Раздел 8 – Охрана поверхностных вод от загрязнений сточными водами.

Раздел 9 – Методы очистки сточных вод и обработки осадков. Схемы очистных сооружений.

Раздел 10 – Сооружения механической очистки. сточных вод.

Раздел 11 – Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.

Раздел 12 – Биологические фильтры.

Раздел 13 – Очистка сточных вод в аэротенках.

Раздел 14 – Вторичные отстойники и илоуплотнители.

Раздел 15 – Обработка, обезвоживание и использование осадка.

Раздел 16 – Методы и сооружения для доочистки биологически очищенных городских сточных вод.

Раздел 17 – Обеззараживание сточных вод.

Раздел 18 – Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов.

3 ПК-13 знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности

Раздел 1 – Общие сведения о водоотводящих сетях.

Раздел 2 – Исходные данные для проектирования водоотводящих систем для хоз-бытовых и производственных сточных вод.

Раздел 3 – Проектирование водоотводящих сетей для хоз-бытовых и производственных сточных вод.

Раздел 4 – Инженерное оформление водоотводящей сети. Сооружения на сети.

Раздел 5 – Дождевая водоотводящая сеть.

Раздел 6 – Другие варианты систем водоотведения.

Раздел 7 – Состав и свойства сточных вод.

Раздел 8 – Охрана поверхностных вод от загрязнений сточными водами.

Раздел 9 – Методы очистки сточных вод и обработки осадков. Схемы очистных сооружений.

Раздел 10 – Сооружения механической очистки. сточных вод.

Раздел 11 – Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.

Раздел 12 – Биологические фильтры.

Раздел 13 – Очистка сточных вод в аэротенках.

Раздел 14 – Вторичные отстойники и илоуплотнители.

Раздел 15 – Обработка, обезвреживание и использование осадка.
Раздел 16 – Методы и сооружения для доочистки биологически очищенных городских сточных вод.
Раздел 17 – Обеззараживание сточных вод.
Раздел 18 – Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
ЛП.1	Доскина Э. П., Москвичева А. В., Москвичева Е. В., Геращенко А. А.	Обработка и утилизация осадков городских сточных вод: учеб. [для бакалавров направления 08.03.01 "Стр-во" (профиль подгот. "Водоснабжение и водоотведение") и магистров направления 08.04.01 "Стр-во" (профиль подгот. "Водоотведение и очистка сточ. вод") всех форм обучения]	Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2018	
ЛП.2	Москвичева, Юрьев, Геращенко	Канализационные очистные сооружения. Механическая очистка: учеб. пособие [для бакалавров направления 08.03.01 "Стр-во" и магистров направления 08.04.01 "Стр-во" всех форм обучения]	Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2018	
ЛП.3	Лукиных, Лукиных	Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н. Н. Павловского: справ. пособие	М.: Бастет, 2011	
ЛП.4	Воронов	Водоотведение: учеб. для вузов обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Стр-во" (профиль "Водоснабжение и водоотведение")	Москва: АСВ, 2014	
ЛП.5	Доскина Э. П., Москвичева А. В., Юрьев Ю. Ю., Геращенко А. А.	Канализационные очистные сооружения. Биологическая очистка: учеб. пособие	Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2020	

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Windows
6.3.1.2	LibreOffice
6.3.1.3	СДО "Moodle"
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Библиотека (НТБ)
6.3.2.2	ЭБС "Лань"
6.3.2.3	ЭБС "Book.ru"
6.3.2.4	РусАрх. Электронная научная библиотека по истории древнерусской архитектуры
6.3.2.5	Архитектура и строительство России (журнал)
6.3.2.6	Справочная правовая система КонсультантПлюс
6.3.2.7	Электронный каталог ИБЦ ВолгГТУ
6.3.2.8	Электронный каталог ИБЦ ИАиС

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	1.Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации / учебная мебель, учебная доска, интерактивная трибуна, проектор.
7.2	2. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся / учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения сети "интернет" и обеспечение доступа в электронно-образовательную среду университета.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по дисциплине "Водоотведение и очистка сточных вод" регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплин, если она была освоена в процессе предшествующего обучения.

Перезачет освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины.

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путём активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе, электронных источниках, информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Практические занятия представляют собой детальное рассмотрение тем, изложенных на лекциях, они проводятся с целью закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины, кроме разделов, посвящённых непосредственно организации учебного процесса по направлению к профилю подготовки.

Каждый студент должен как минимум сделать один доклад по предложенным преподавателем темам. Остальная группа слушает докладчика, после чего задаёт вопросы по представленному материалу. Вопросы также может задавать преподаватель. В обязанности преподавателя также входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических занятиях оценивается по видам работ: подготовка и представление доклада, формулировка вопросов, ответы на вопросы. Оценивание практических заданий входит в накопленную оценку. Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, а также написание рефератов по дисциплине. Реферат выполняется с использованием методических указаний, представленных ниже.

Выполнение рефератов способствует развитию у студента умений и навыков самостоятельной работы, анализа специальной литературы и электронных источников, творческого подхода. В случае наличия существенных замечаний преподаватель возвращает реферат обучающемуся на доработку. Рефераты могут обсуждаться в присутствии всей учебной группы. Вопросы, задаваемые автору работы, не должны выходить за рамки тематики дисциплины.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины:

1. Водотведение [Текст] : учеб. для вузов обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Стр-во" (профиль "Водоснабжение и водотведение") / под. общ. ред. Ю. В. Воронова. - Москва : АСВ, 2014. - 415 с. Гриф: Рек. УМО вузов РФ по образованию в обл. стр-ва

2. Ксенофонов, Борис Семенович. Промышленная экология [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Б. С. Ксенофонов, Г. П. Павлихин, Е. Н. Симакова. - Москва : Форум : Инфра-М, 2013. - 208 с. (ЭБС "Инфра-М"). Гриф: Доп. НМС по безопасности.

Дополнительная литература

3. СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения. М.: ОАО «ЦПП», 2018.84с.

4. СП 31.13330.2021 «СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». М., ОАО «ЦПП» 2021 – 161 с.

5. Шевелев, Фирс Александрович. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб : справ. пособие / Ф. А. Шевелев, А. Ф. Шевелев. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Бастет, 2007. - 349, [1] с.

6. Лукиных, Алексей Алексеевич. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н. Н. Павловского : справ. пособие / А. А. Лукиных, Н. А. Лукиных. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Бастет, 2011. - 380, [3] с.

7. Воронов, Юрий Викторович. Водотведение и очистка сточных вод : учеб. для вузов по специальности "Водоснабжение и водотведение" направления подгот. дипломир. специалистов "Стр-во" / Ю. В. Воронов, С. В. Яковлев. - М. : АСВ, 2006. - 702, [2] с. На корешке авт. не указаны.

8. Проектирование водотоющих сетей: учеб. пособие / Э.П. Доскина, Т.Д. Кичева, С.Г. Коган, А.В. Москвичева, Ю.Ю. Юрьев. - Волгоград, 2015. - 59 с.

9. Очистка сточных вод [Текст] : программа повышения квалификации в обл. водного хоз-ва и охраны окружающей среды : [учеб. пособие : пер. с нем.] / Веймар. ун-т стр-ва и худож. конструирования в сотрудничестве с Нем. об-нием водного хоз-ва, сточных вод и отходов (DWA). - Санкт-Петербург : Новый журнал, 2013. - 483 с. Глоссарий: с. 455-476.- Предм. указ.: с. 477-483.

10. Алексеев, Евгений Валерьевич. Физико-химическая очистка сточных вод : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов по специальности "Водоснабжение и водотведение" 270112 / Е. В. Алексеев. - М. : АСВ, 2007. - 247 с. Гриф: Рек. УМК по специальности "Водоснабжение и водотведение".

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания докторами, психологами, социальными работниками, предоставляя подготовку ассистентами. В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 08.04.2014 АК-11/03ем), в курсе предполагается использовать социально активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем. Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

1. В печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата)
2. В печатной форме или в электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушением слуха, речи, зрения)
3. Методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушением зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

1. Письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушением слуха, речи)
2. Выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата).
3. Устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.