

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета землеустройства и кадастров

Харитонов А.А.
« 25 » июня 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.08 Водоотведение и очистка сточных вод

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование
Направленность (профиль) «Инженерные системы с.-х. водоснабжения, обводнения и водоотведения»
Квалификация выпускника - бакалавр

Факультет землеустройства и кадастров

Кафедра геодезии

Разработчик рабочей программы:
доцент кафедры геодезии
к.э.н., доцент Черемисинов А.А.

Воронеж – 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» (уровень бакалавриата) утвержденным приказом Министерства образования и науки России № 685 от 26.05.2020 г. и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 26.05.2020 г., регистрационный номер №58851.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры геодезии (протокол 10 от 25.06.2024 г.)

Врио заведующий кафедрой _____ (Куликова Е.В.)

подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета землеустройства и кадастров (протокол № 10 от 25.06.2024 г.).

Председатель методической комиссии _____ (Викин С.С.)

подпись

Рецензент рабочей программы генеральный директор ОА «Стройинвестиции»
Ревин А.И.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Целью курса является формирование у обучающихся теоретических знаний и навыков проектирования, строительства и эксплуатации сооружений по водоотведению и очистке сточных вод, анализа их работы и оценки достоинств и недостатков сооружений.

1.2. Задачи дисциплины

Задача дисциплины заключается:

- в изучении методов, приемов, порядка технологий проектирования, строительства и эксплуатации сооружений по водоотведению и очистке сточных вод; основных характеристик системы водоотведения и очистки сточных вод: понятий, принципов, основных положений и функций, разделов, характеристик объектов.
- в развитии умения использовать методы проектирования, строительства и эксплуатации сооружений по водоотведению и очистке сточных вод;
- в обучение навыкам устройства систем водоотведения, уметь их применять для выполнения реальных работ в условиях сельской местности.

1.3. Предмет дисциплины

Предметом дисциплины является теоретические основы и практические навыки по водоотведению и очистке сточных вод как системы комфорта населенных пунктов.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Данная учебная дисциплина входит в состав дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений и в полном объеме относится к образовательной программе по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», профиль подготовки «Инженерные системы с.-х. водоснабжения, обводнения и водоотведения», изучается в 6 семестре. Индекс дисциплины в учебном плане – Б1.В.08.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Для изучения дисциплины и усвоения курса необходимы компетенции, сформированные в результате освоения таких дисциплин подготовки бакалавра по направлению «Природообустройство и водопользование», как «Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий», «Сантехоборудование зданий с.-х. производства», «Насосные станции водоснабжения и водоотведения», «Строительство и эксплуатация систем с.-х. водоснабжения и водоотведения».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ПК-1	Способен организовывать ремонтно-эксплуатационные работы и работы по уходу за мелиоративными системами, сооружениями водоподготовки, очистки сточных вод в соответствии с технологическим ре-	31	- знать основы проектирования и расчета несущих строительных конструкций из дерева, металла, бетона, железобетона и камня; принципы конструирования узлов и деталей несущих конструкций;

	гламентом	У1	- уметь применить методы конструирования и расчета гидротехнических сооружений, их конструктивных элементов; выполнять необходимые расчеты для обеспечения прочности несущих конструкций при различных напряженных состояниях, определять опасные сечения в конструкции и проверять их прочность, ориентируясь при этом на использование современных материалов, а также на компьютерные технологии расчета и проектирования;
		Н1	- иметь навыки и /или опыт методов расчета и конструирования различных видов инженерных конструкций, в том числе и конструкций гидротехнических сооружений; знания методов расчета и принципов конструирования несущих элементов гидротехнических сооружений;
ПК-2	Способен участвовать в организация мероприятий по повышению технического уровня и работоспособности мелиоративных систем, станций водоподготовки, по ресурсо- и энергосбережению процессов очистки сточных вод	32	- знать факторы негативного воздействия техногенных объектов на природную среду;
		У2	- уметь совмещать высокие экономические, технические и экологические параметры проектируемого оборудования;
		Н2	- иметь навыки проектирования строительных объектов с учетом экологических требований
ПК-3	Способен обеспечивать выполнение работ по модернизации и совершенствованию технологических процессов очистки сточных вод	33	- знать положения водного и земельного законодательства и правила охраны природных ресурсов при водопользовании, требования безопасности жизнедеятельности при эксплуатации водохозяйственных систем;
		У3	- уметь использовать знания положения водного и земельного законодательства и пра-

			вила охраны природных ресурсов при водопользовании, организовывать работу малых групп исполнителей с обеспечением требований безопасности жизнедеятельности;
		НЗ	- иметь навыки и /или опыт принятия решений при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования

Обозначение в таблице: З – обучающийся должен знать; У – обучающийся должен уметь; Н - обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности.

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	6	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	4 / 144
Общая контактная работа, ч	61,25	61,25
Общая самостоятельная работа, ч	82,75	82,75
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	60,25	60,25
лекции	30	30,00
лабораторные-всего	28	28,00
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	2,25	2,25
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	40,18	40,18
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	1,00	1,00
групповые консультации	0,50	0,50
курсовой проект	0,25	0,25
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	42,58	42,58
выполнение курсового проекта	24,83	24,83
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	защита курсового проекта, экзамен	защита курсового проекта, экзамен

3.2. Очная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	3	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	4 / 144
Общая контактная работа, ч	17,25	17,25
Общая самостоятельная работа, ч	126,75	126,75
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	16,25	16,25
лекции	6	6,00
лабораторные-всего	8	8,00
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	2,25	2,25
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	70,98	70,98
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	1,00	1,00
групповые консультации	0,50	0,50
курсовой проект	0,25	0,25

экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	55,78	55,78
выполнение курсового проекта	38,03	38,03
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	защита курсового проекта, экзамен	защита курсового проекта, экзамен

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Схемы и системы. Водоотведение. Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения. Наружные канализационные сети и сооружения на сетях. Водоотводящая сеть для отвода поверхностных вод (водостоки).

Определение дисциплины «Водоотведение (канализация) и очистка сточных вод» и значимость канализации в проблемах охраны водных ресурсов, санитарно-эпидемиологической безопасности, влияние на развитие различных отраслей хозяйства. Канализация и проблемы утилизации хозяйственно-бытовых и производственных отходов. Особенности систем канализации для агропромышленных районов. Сведения о проектировании, технологиях строительства и эксплуатации систем водоотведения и очистки сточных вод

Краткий исторический очерк. Современное состояние канализации и перспективы ее развития. Классификация сточных вод и генезис их загрязнений. Общая схема системы водоотведения поселка, города и ее основные элементы. Централизованные и децентрализованные системы водоотведения. Сплавные безнапорные самотечные, напорные с механической перекачкой, вывозные и другие системы водоотведения. Область их применения, распространение, технико-экономическая характеристика. Групповые системы водоотведения. Условия приема сточных вод в канализацию. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязнений сточных вод, принимаемых в канализацию.

Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения

Факторы, определяющие количество и режим поступления образующихся сточных вод для различных объектов канализования. Зависимость водоотведения от водопотребления. Нормы водоотведения бытовых сточных вод в канализованных и неканализованных районах населенных мест, для наружных и внутренних систем водоотведения жилых, общественных и производственных зданий. Нормы водоотведения для различных отраслей промышленности. Коэффициенты неравномерности водоотведения (часовые, суточные, общие).

Определение расчетных суточных, часовых и секундных расходов бытовых и производственных сточных вод. Модуль стока. Расчетное число жителей. Графики притока сточных вод.

Наружные канализационные сети и сооружения на сетях

Основные исходные данные для разработки проектов водоотведения. Правила трассировки наружных канализационных сетей. Разбивка территории на бассейны канализования. Понятия о схемах водоотведения, их классификация. Факторы, влияющие на выбор схемы. Перпендикулярная, пересеченная, параллельная, радиальная и другие схемы, их достоинства и недостатки, условия применения. Учет очередности строительства. Зонные схемы канализования.

Трассировка уличной сети по объемлющей схеме, по пониженной стороне квартала, через квартал. Сравнительная характеристика этих схем. Расположение канализационных трубопроводов в поперечном профиле улиц относительно различных сооружений и коммуникаций. Глубина заложения канализационных сетей. Диктующие точки.

Формы поперечного сечения труб и каналов, их гидравлическая характеристика, особенности и условия применения. Фактический расчетный режимы движения сточных вод в канализационной сети. Основы гидравлического расчета самотечных канализационных сетей. Расчетные формулы и указания СНиП.

Расчетные (нормативные) скорости потока, уклона лотка, наполнения труб и соотношения между ними. Графики изменения относительных расходов и скоростей от степени наполнения труб. Самоочищающие скорости, наименьшие уклоны и диаметры. Безрасчетные участки канализационной сети. Порядок проведения гидравлических расчетов канализационных сетей.

Определение расчетных среднесекундных и максимальных секундных расходов на участках сети. Попутные, транзитные, боковые и сосредоточенные расчетные расходы и их определение. Основные правила конструирования канализационных сетей.

Канализационные трубы, коллекторы, каналы и требования к ним. Современные конструкции, материалы и стандарты. Условия применения. Способы и средства соединения. Подготовка основания. Смотровые (линейные, поворотные, узловые, контрольные), промывные, «перепадные» и др. канализационные колодцы. Соединительные камеры. Основные сведения о конструкциях, выборе места расположения. Дюкеры, эстакады, переходы и другие сооружения на сети при пересечении с естественными препятствиями, подземными и наземными сооружениями. Конструкции, основы расчета.

Канализационные насосные станции и приемно-регулирующие резервуары. Выбор места расположения. Основные типы и конструкция. Оборудование. Особенности режимов работы. Определение емкости резервуаров.

Водоотводящая сеть для отвода поверхностных вод (водостоки)

Назначение и системы дождевой канализации. Внутренние и наружные водостоки. Проектирование схем дождевой сети. Учет метеорологических условий при расчете дождевой сети. Предельный период превышения расчетной интенсивности дождя. Особенности гидравлического расчета, трассировки и конструирования сетей. Напорный режим работы дождевой сети. Конструкции и расположение дождеприемников.

Раздел 2. Состав и свойства сточных вод. Методы очистки сточных вод и обработка осадка. Механическая очистка сточных вод. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. Состав и свойства сточных вод

Бытовые, производственные, атмосферные, животноводческие и коллекторно-дренажные стоки. Классификация производственных сточных вод по загрязненности. Факторы, влияющие на состав и свойства сточных вод населенных мест. Изменения концентрации загрязнений в течение суток, недели, года. Основные показатели загрязненности сточных вод. Их взаимосвязанность. Задачи и условия проведения анализа сточных вод. Ознакомление с методами определения общего органического углерода, окисляемости, биохимической потребности в кислороде (ВПК), химической потребности в кислороде (ХПК), относительной стабильности, коли-титра (коли-индекс) и других показателей.

Водоемы, их охрана от загрязнения сточными водами

Охрана водоемов от загрязнений. Процессы самоочищения водоемов. Условия спуска сточных вод в системы водоотведения городов и в водоемы. Влияние выпадающего осадка и ядовитых веществ на состояние водоемов. Бактериальное самоочищение водоемов. Особенности самоочищающей способности морских водоемов. Использование городских сточных вод в сельском хозяйстве и в промышленности. Определение исходной концентрации городских сточных вод по ВПК полн. и взвешенным веществам.

Методы очистки сточных вод и обработка осадка

Методы механической, биологической и физико-химической очистки сточных вод. Основные направления в развитии методов очистки сточных вод. Схемы очистных станций и методы их оптимизации. Технико-экономическая оценка методов очистки и обработки осадка.

Механическая очистка сточных вод

Сооружения для механической очистки. Решетки. Комбинированные решетки кидробилки. Их расчет и конструкции. Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые. Методы расчета и конструкции. Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные. Методы их расчета и конструкции; преимущества и недостатки. Техно-экономические условия применения и эксплуатации отстойников.

Предварительная аэрация и биокоагуляция сточных вод

Преаэраторы, методы их расчета и конструкции. Биокоагуляторы, работающие на активном иле и иле после биофильтров. Осветлители естественной аэрации, методы их расчета и конструкции. Техно-экономические показатели работы сооружений.

Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях

Поля орошения и фильтрации, биологические пруды. Классификация полей орошения и фильтрации, земледельческих полей. Методы расчета и устройство. Нормы нагрузки. Распределение сточных вод. Отвод очищенных сточных вод. Биологические пруды, методы их расчета и устройство. Техно-экономические обоснования применения полей орошения, полей фильтрации и биологических прудов.

Биологическая очистка сточных вод в искусственно созданных условиях.

Биологические фильтры. Классификация биологических фильтров. Биофильтры обычного типа. Высоконагружаемые биофильтры. Биофильтры с пластмассовой загрузкой и блочные фильтры, их расчет и конструкция. Вентиляция биофильтров. Принцип работы высоконагружаемых биофильтров. Рециркуляция. Расчет биофильтров разных конструкций. Конструкции биофильтров обычных, высоконагружаемых, пластмассовых, блочных. Распределение сточных вод по биофильтрам. Техно-экономические показатели биофильтров.

Очистка сточных вод в аэротенках

Физико-химическая, химическая и микробиологическая характеристики активного ила. Сущность биохимических процессов в аэротенках. Классификация аэротенков, технологические схемы работы аэротенков (одно- и многоступенчатые, аэротенки с регенерацией активного ила). Основные направления в интенсификации работы аэротенков (аэротенки с повышенной дозой ила, окситенки, башенные и противоточные аэротенки), аэротенки управляемого профиля. Методы расчета аэротенков. Опыт работы аэротенков в отечественной и зарубежной практике. Техно-экономические показатели работы различных типов схем аэротенков.

Вторичные отстойники и илоуплотнители

Вторичные отстойники после биофильтров. Вторичные отстойники и осветлители после аэротенков. Отстойники горизонтальные, радиальные, вертикальные. Их расчет и конструирование. Илоуплотнители активного ила (вертикальные и радиальные). Техно-экономические показатели работы различных типов отстойников (вторичных) и илоуплотнителей.

Обработка, обезвоживание и использование осадка. Сооружения для обработки осадка. Процессы сбраживания сточных вод. Мезофильное и термофильное сбраживание, аэробная стабилизация и условия их применения. Механизация удаления ила. Иловые пруды и условия их применения. Перекачка илов и осадка сточных вод. Механическое обезвоживание осадка сточных вод на вакуум-фильтрах, центрифугах, ленточных и рамных прессах. Утилизация отходов очистной станции. Техно-экономические показатели.

Методы и сооружения для глубокой доочистки биологически очищенных сточных вод. Методы удаления взвешенных веществ. Фильтры, их конструкции и расчет. Методы и схемы очистных сооружений для глубокой очистки от азота и фосфора. Методы химической и физико-химической глубокой очистки воды. Выбор метода глубокой очистки сточных вод,

Обеззараживание сточных вод

Методы обеззараживания сточных вод. Обеззараживание жидким хлором и хлорной известью. Обеззараживание сточных вод озонированием. Контактные резервуары. Сооружения для насыщения очищенной воды кислородом. Выбор места выпуска сточных

вод в соответствии с санитарными требованиями. Выпуск очищенных сточных вод в проточные водоемы. Конструкции выпусков. Условия выпуска сточных вод в море и водохранилище.

Раздел 3. Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельных объектов Очистка и утилизация сточных вод ферм и комплексов.

Общие схемы станций для очистки сточных вод

Выбор места расположения очистной станции. Генпланы очистных станций. Высотные схемы расположения очистных сооружений. Распределение сточных вод по сооружениям очистной станции. Измерительные устройства. Техничко-экономические обоснования выбора схем типов очистных сооружений. Принципы оптимизации станций. Типовые очистные станции.

Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельных объектов

Местная система водоотведения. Особенности проектирования водоотводящих сетей и очистных сооружений при малом количестве сточных вод. Дезинфекция сточных вод Типовые станции для обезвреживания малых количеств сточных вод. Техничко-экономическое обоснование строительства систем водоотведения малых населенных мест. Компактные аэрационные установки для биологической очистки сточных вод.

Очистка и утилизация сточных вод ферм и комплексов

Характеристика сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов с точки зрения охраны окружающей среды, санитарно-эпидемиологической безопасности и возможности утилизации. Основные сведения по обработке, хранению, обеззараживанию и утилизации навоза. Основные схемы и конструкции очистных сооружений.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы дисциплины	Контактная работа					СР
	лекции	в т.ч. пр п.	ЛЗ	в т.ч. пр п.	ПЗ	
Раздел 1. Введение. Схемы и системы. Водоотведение. Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения. Наружные канализационные сети и сооружения на сетях. Водоотводящая сеть для отвода поверхностных вод (водостоки).	10		8		-	10
Раздел 2. Состав и свойства сточных вод. Методы очистки сточных вод и обработка осадка. Механическая очистка сточных вод. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. Состав и свойства сточных вод	10		10		-	16
Раздел 3. Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельных объектов Очистка и утилизация сточных вод ферм и комплексов	10		10		-	14,18
Всего	30		28		-	40,18

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы дисциплины	Контактная работа					СР
	лекции	в т.ч. пр п.	ЛЗ	в т.ч. пр п.	ПЗ	

Раздел 1. Введение. Схемы и системы. Водоотведение. Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения. Наружные канализационные сети и сооружения на сетях. Водоотводящая сеть для отвода поверхностных вод (водостоки).	2		2		-	20
Раздел 2. Состав и свойства сточных вод. Методы очистки сточных вод и обработка осадка. Механическая очистка сточных вод. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. Состав и свойства сточных вод	2		3		-	30
Раздел 3. Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельных объектов. Очистка и утилизация сточных вод ферм и комплексов	2		3		-	20,98
Всего	6		8		-	70,98

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная	Очная
1.	Раздел 1. Введение. Схемы и системы. Водоотведение. Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения. Наружные канализационные сети и сооружения на сетях. Водоотводящая сеть для отвода поверхностных вод (водостоки).	1. Водоотведение [электронный ресурс] : Учебник / Ю. В. Воронов, Е. В. Алексеев, В. П. Саломеев, Е. А. Пугачев .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 .— 415 с. — (Среднее профессиональное образование) .— Среднее профессиональное образование .— ISBN 978-5-16-006330-0 .— ISBN 978-5-16-101040-2 .— <URL: https://znanium.com/catalog/document?id=348388 > .— <URL: https://znanium.com/cover/1060/1060340.jpg >. 2. Строительство и эксплуатация систем сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения : учебное пособие [для студентов направления 20.03.02 - "Природообустройство и водопользование"] / А. Ю. Черемисинов, А. А. Черемисинов ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2015 .— 240 с. : ил., табл .— Библиогр.: с. 233-237 .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107223.pdf >.	10	20
2.	Раздел 2. Состав и свойства сточных вод. Методы очистки сточных вод и обработка осадка. Механическая очистка сточных вод. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. Состав и	1. Водоотведение [электронный ресурс] : Учебник / Ю. В. Воронов, Е. В. Алексеев, В. П. Саломеев, Е. А. Пугачев .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 .— 415 с. — (Среднее профессиональное образование) .— Среднее	16	30

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная	Очная
	свойства сточных вод	<p>профессиональное образование .— ISBN 978-5-16-006330-0 .— ISBN 978-5-16-101040-2 .— <URL:https://znanium.com/catalog/document?id=348388> .— <URL:https://znanium.com/cover/1060/1060340.jpg>.</p> <p>2. Строительство и эксплуатация систем сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения : учебное пособие [для студентов направления 20.03.02 - "Природообустройство и водопользование"] / А. Ю. Черемисинов, А. А. Черемисинов ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2015 .— 240 с. : ил., табл .— Библиогр.: с. 233-237 .— <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107223.pdf>.</p>		
3.	Раздел 3. Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельных объектов Очистка и утилизация сточных вод ферм и комплексов	<p>1. Водоотведение [электронный ресурс] : Учебник / Ю. В. Воронов, Е. В. Алексеев, В. П. Саломеев, Е. А. Пугачев .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 .— 415 с. — (Среднее профессиональное образование) .— Среднее профессиональное образование .— ISBN 978-5-16-006330-0 .— ISBN 978-5-16-101040-2 .— <URL:https://znanium.com/catalog/document?id=348388> .— <URL:https://znanium.com/cover/1060/1060340.jpg>.</p> <p>2. Строительство и эксплуатация систем сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения : учебное пособие [для студентов направления 20.03.02 - "Природообустройство и водопользование"] / А. Ю. Черемисинов, А. А. Черемисинов ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2015 .— 240 с. : ил., табл .— Библиогр.: с. 233-237 .— <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107223.pdf>.</p>	14,18	20,98
Всего			40,18	70,98

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Раздел 1. Введение. Схемы и системы. Водоотведение. Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения. Наружные канализационные сети и сооружения на сетях. Водоотводящая сеть для отвода поверхностных вод (водостоки).	Способен организовывать ремонтно-эксплуатационные работы и работы по уходу за мелиоративными системами, сооружениями водоподготовки, очистки сточных вод в соответствии с технологическим регламентом	31
		У1
		Н1
Раздел 2. Состав и свойства сточных вод. Методы очистки сточных вод и обработка осадка. Механическая очистка сточных вод. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. Состав и свойства сточных вод	Способен участвовать в организации мероприятий по повышению технического уровня и работоспособности мелиоративных систем, станций водоподготовки, по ресурсо- и энергосбережению процессов очистки сточных вод	32
		У2
		Н2
Раздел 3. Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельных объектов. Очистка и утилизация сточных вод ферм и комплексов	Способен обеспечивать выполнение работ по модернизации и совершенствованию технологических процессов очистки сточных вод	33
		У3
		Н3

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачетно	зачтено

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки на зачете «не предусмотрен»

Критерии оценки при защите курсового проекта

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Структура и содержание курсового проекта (работы) полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, все выводы и предложения достоверны и аргументированы; студент показал полные и глубокие знания по изученной проблеме, логично и аргументировано ответил на все вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)
Хорошо, продвинутый	Структура и содержание курсового проекта (работы) в целом соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, но отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент твердо знает материал по теме исследования, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответах, достаточно полно отвечает на вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)
Удовлетворительно, пороговый	Структура и содержание курсового проекта (работы) не полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах допущены не грубые логические и алгоритмические ошибки, оказавшие несущественное влияние на результаты расчетов, отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент показал знание только основ материала по теме исследования, усвоил его поверхностно, но не допускал при ответе на вопросы грубых ошибок или неточностей

Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Структура и содержание курсового проекта (работы) не соответствуют предъявляемым требованиям; в расчетах допущены грубые логические или алгоритмические ошибки, повлиявшие на результаты расчетов и достоверность сделанных выводов и предложений; студент не знает основ материала по теме исследования, допускает при ответе на вопросы грубые ошибки и неточности
---	--

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 86%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 71%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 51%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки контрольных (КР) и расчетно-графических работ (РГР) «Не предусмотрены»

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

Критерии оценки рефератов «Не предусмотрены»

Критерии оценки участия в ролевой игре «Не предусмотрены»

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Конструкции канализационных колодцев, выбор места расположения	ПК-1	31
2.	Дюкеры, эстакады, переходы и другие сооружения на сети	ПК-1	31
3.	Конструкции, основы расчета	ПК-1	31
4.	Канализационные насосные станции и приемно-регулирующие резервуары	ПК-1	31
5.	Определение емкости резервуаров	ПК-1	31
6.	Назначение и системы дождевой канализации	ПК-1	31
7.	Внутренние и наружные водостоки	ПК-1	31
8.	Проектирование схем дождевой сети	ПК-1	31
9.	Учет метеорологических условий при расчете дождевой сети	ПК-1	31
10.	Предельный период превышения расчетной интенсивности дождя	ПК-1	У1
11.	Особенности гидравлического расчета, трассировки и конструирования сетей	ПК-1	У1
12.	Напорный режим работы дождевой сети	ПК-1	У1
13.	Конструкции и расположение дождеприемников	ПК-1	У1
14.	Бытовые, производственные, животноводческие и дренажные стоки	ПК-1	У1
15.	Классификация производственных сточных вод по загрязненности	ПК-1	Н1
16.	Факторы, влияющие на состав и свойства сточных вод населенных мест	ПК-1	Н1
17.	Изменения концентрации загрязнений в течение суток, недели, года	ПК-1	31
18.	Основные показатели загрязненности сточных вод. Их взаимосвязанность	ПК-1	31
19.	Задачи и условия проведения анализа сточных вод	ПК-1	31
20.	Охрана водоемов от загрязнений	ПК-1	31
21.	Процессы самоочищения водоемов	ПК-1	31
22.	Условия спуска сточных вод в системы водоотведения городов и в водоемы	ПК-1	31
23.	Влияние выпадающего осадка и ядовитых веществ на состояние водоемов	ПК-1	31
24.	Бактериальное самоочищение водоемов	ПК-1	31
25.	Особенности самоочищающей способности морских водоемов	ПК-1	31
26.	Использование городских сточных вод в сельском хозяйстве и в промышленности	ПК-1	31
27.	Методы механической, биологической и физико-химической очистки сточных вод	ПК-2	У2
28.	Основные направления в развитии методов очистки сточных вод	ПК-2	У2

29.	Схемы очистных станций и методы их оптимизации	ПК-2	Н2
30.	Технико-экономическая оценка методов очистки и обработки осадка	ПК-2	32
31.	Сооружения для механической очистки. Их расчет и конструкции	ПК-2	32
32.	Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые	ПК-2	32
33.	Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные	ПК-2	32
34.	Технико-экономические условия применения и эксплуатации отстойников	ПК-2	32
35.	Преаэраторы, методы их расчета и конструкции	ПК-2	32
36.	Биокоагуляторы, работающие на активном иле и иле после биофильтров	ПК-2	32
37.	Осветлители естественной аэрации, методы их расчета и конструкции	ПК-2	32
38.	Технико-экономические показатели работы сооружений	ПК-2	32
39.	Поля орошения и фильтрации, биологические пруды. Нормы нагрузки	ПК-2	32
40.	Распределение сточных вод	ПК-2	32
41.	Биологические фильтры. Классификация биологических фильтров	ПК-2	32
42.	Биофильтры обычного типа. Высоконагружаемые биофильтры. Их вентиляция	ПК-2	32
43.	Принцип работы высоконагружаемых биофильтров	ПК-2	32
44.	Расчет биофильтров разных конструкций	ПК-3	33
45.	Технико-экономические показатели биофильтров	ПК-3	33
46.	Сущность биохимических процессов в аэротенках	ПК-3	33
47.	Методы расчета аэротенков	ПК-3	33
48.	Опыт работы аэротенков в отечественной и зарубежной практике	ПК-3	33
49.	Технико-экономические показатели работы различных типов схем аэротенков	ПК-3	33
50.	Вторичные отстойники после биофильтров	ПК-3	33
51.	Вторичные отстойники и осветлители после аэротенков	ПК-3	33
52.	Отстойники - горизонтальные, радиальные, вертикальные. Их расчет и конструирование	ПК-3	У3
53.	Илоуплотнители активного ила (вертикальные и радиальные)	ПК-3	Н3

5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Определить размеры трапецидального канала: $Q = 25 \text{ м}^3/\text{с}$; $m = 2$; $i = 0,0006$; $n = 0,03$	ПК-1	У1
2	Водоотводная труба диаметром 1000 мм проложена с уклоном $i = 0,0006$. Проверить, пропустит ли эта труба при наполнении $h/d = 0,75$ расход сточной воды $Q = 0,25 \text{ м}^3/\text{с}$.	ПК-1	Н1
3	Определить ширину и уклон дна трапецидального канала: $Q = 0,85 \text{ м}^3/\text{с}$; $v = 1,2 \text{ м}/\text{с}$; $h = 0,5 \text{ м}$; $m = 2,5$; стенки – грубое бетонирование	ПК-2	Н2
4	Определить расход воды по трапецидальному каналу: $b = 1,2 \text{ м}$; $h = 0,8 \text{ м}$; $m = 0,6$; $i = 0,0005$, стенки из естественного	ПК-3	Н3

	грунта.		
--	---------	--	--

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой «Не предусмотрен»

5.3.1.4. Вопросы к зачету «Не предусмотрен»

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

№ п/п	Тема курсового проектирования, курсовой работы
1	Элементы проектирования систем водоотведения в сельском населенном пункте
2	Расчеты очистных сооружений сельскохозяйственных систем водоотведения

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Биологические фильтры. Классификация биологических фильтров	ПК-1	З1
2.	Биофильтры обычного типа. Высоконагружаемые биофильтры. Их вентиляция	ПК-1	У1
3.	Принцип работы высоконагружаемых биофильтров	ПК-1	У1
4.	Расчет биофильтров разных конструкций	ПК-1	У1
5.	Технико-экономические показатели биофильтров	ПК-1	У1
6.	Сущность биохимических процессов в аэротенках	ПК-1	Н1
7.	Методы расчета аэротенков	ПК-2	Н2
8.	Опыт работы аэротенков в отечественной и зарубежной практике	ПК-2	У2
9.	Технико-экономические показатели работы различных типов схем аэротенков	ПК-2	У2
10.	Вторичные отстойники после биофильтров	ПК-2	Н2
11.	Вторичные отстойники и осветлители после аэротенков	ПК-3	Н3
12.	Отстойники - горизонтальные, радиальные, вертикальные	ПК-3	З3
13.	Их расчет и конструирование	ПК-3	У3
14.	Илоуплотнители активного ила (вертикальные и радиальные)	ПК-3	Н3

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Выберите правильный ответ. В каких случаях допускается не предусматривать систему внутренней канализации в производственных и вспомогательных зданиях: 1. когда на предприятиях отсутствует централизованный водопровод; 2. при числе работающих не более 25 чел в смену;	ПК-1	З1
2.	Выберите правильный ответ. Когда на предприятиях отсутствует централизованный водопровод и число работающих не превышает 25 чел в смену; 1. при отсутствии внутреннего водопровода; 2. при объеме здания до 5000 м .	ПК-1	З1

3.	<p>Выберите правильный ответ. Система трубопроводов и устройств в объеме, ограниченном наружными поверхностями ограждающих конструкций и выпусками до первого смотрового колодца, обеспечивающая отведение сточных вод из здания называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. дождевая канализация; 2. внутренняя канализация; 3. внутренний водосток; 4. наружная канализация; 5. наружный водосток. 	ПК-1	31
4.	<p>Выберите правильный ответ. Количество бытовых сточных вод, поступающих в канализацию, зависит от типа жилых и общественных зданий, а также:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. видов установленных в них санитарных приборов; 2. видов и количества установленных санитарных приборов и режимов их использования; 3. режимов использования установленных в здании санитарных приборов; 4. от количества одинаковых водопотребителей и режима водопотребления. 	ПК-1	31
5.	<p>Выберите правильный ответ. В основном все санитарно-технические приборы оборудуются гидравлическими затворами (сифонами), которые предназначены для предотвращения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. проникновения в помещение (через приемники сточных вод) зловонных и горючих газов, выделяющихся из сточной жидкости в канализационной сети; 2. проникновения в помещение сточных вод с верхних этажей на нижние этажи; 3. образования воздушных пробок в канализационных стояках; 4. доступа воздуха в наружную канализационную сеть и загнивания стоков. 	ПК-1	31
6.	<p>Выберите правильный ответ. Минимальный диаметр выпуска из здания, мм:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 25; 2. 100; 3. 50; 4. 75; 5. 125. 	ПК-1	31
7.	<p>Выберите правильный ответ. Диаметры отводных труб в системах внутренней канализации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. определяют с учетом экономического фактора; 2. принимаются конструктивно; 3. необходимо определять по номограмме СНиП 2.04.01-85; 4. должны быть не меньше 200 мм. 	ПК-1	31
8	<p>Выберите правильный ответ. Диаметр вентиляционного стояка, выходящего за пределы кровли здания и являющегося продолжением канализационного стояка в системах внутренней канализации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. принимается конструктивно; 	ПК-1	31

	<p>2. должен совпадать с диаметром канализационного стояка;</p> <p>3. должен совпадать с диаметром водопроводного стояка;</p> <p>4. должен быть не меньше 200 мм.</p>		
9.	<p>Выберите правильный ответ. Для прочистки сети внутренней канализации устанавливают ревизии:</p> <p>1. у основания стояков;</p> <p>1. на поворотах канализационной сети;</p> <p>3. на горизонтальных конечных участках независимо от количества установленных приемников сточных вод;</p> <p>4. на каждом этаже на высоте 1 м от пола;</p> <p>5. в жилых зданиях не реже чем через три этажа.</p>	ПК-1	31
10.	<p>Выберите правильный ответ. Прочистки устанавливают _____</p> <p>1. на начальных участках отводных труб (по движению сточных вод) при присоединении трех и более приборов;</p> <p>2. на начальных участках отводных труб (по движению сточных вод) при присоединении трех и более приборов, над которыми нет ревизии;</p> <p>3. на стояках через три этажа;</p> <p>4. на подвесных линиях, прокладываемых под потолком.</p>	ПК-1	31
11.	<p>Выберите правильный ответ. Одной вытяжной частью рекомендуется объединять:</p> <p>1. не более шести канализационных стояков;</p> <p>2. не более трех канализационных стояков;</p> <p>3. все канализационные стояки в здании;</p> <p>4. только канализационные стояки квартир, расположенных в одном подъезде (одной секции).</p>	ПК-1	У1
12.	<p>Выберите правильный ответ. Диаметр вытяжной части стояка для группы объединяемых канализационных стояков должен:</p> <p>1. равняться диаметру наибольшего из стояков;</p> <p>2. равняться диаметру наибольшего из стояков, увеличенному на 50 мм;</p> <p>3. определяться на основании гидравлического расчета;</p> <p>4. быть не менее 200 мм.</p>	ПК-1	Н1
13.	<p>Выберите правильный ответ. При повышенных требованиях по прочности и герметичности самотечных трубопроводов канализации диаметром более 150 мм применяют:</p> <p>1. стальные водопроводные трубы;</p> <p>2. чугунные водопроводные трубы;</p> <p>3. керамические или асбестоцементные трубы;</p> <p>4. виниловые трубы.</p>	ПК-2	Н2
14.	<p>Выберите правильный ответ. Для агрессивных производственных сточных вод используют:</p> <p>1. стальные водопроводные трубы;</p> <p>2. чугунные водопроводные трубы;</p> <p>3. керамические или асбестоцементные трубы;</p> <p>4. виниловые трубы диаметром 20+150 мм, выдерживающие давление до 0,25 МПа.</p>	ПК-2	Н2

15.	<p>Выберите правильный ответ. Внутренние канализационные сети не разрешается прокладывать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. скрыто - с заделкой в строительные конструкции перекрытий, под полом (в грунте, в каналах); 2. в сборных блоках, панелях, бороздах стен, под облицовкой колонн; 3. под плинтусом в полу, в подшивных потолках; 4. под потолком, в стенах и в полу жилых комнат, спальных помещений, детских учреждений, учебных аудиторий. 	ПК-2	Н2
16.	<p>Выберите правильный ответ. При назначении диаметра канализационного трубопровода следует иметь в виду, что скорость движения сточной жидкости должна быть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. не более 0,7 м/с; 2. не менее 0,7 м/с; 3. не менее 1,2 м/с; 4. не более 1,2м/с. 	ПК-2	Н2
17.	<p>Выберите правильный ответ. Наполнение трубопровода, т.е. отношение слоя жидкости ко всему диаметру трубопровода, должно быть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. не более 0,3; 2. 0,7+0,9; 3. 0,3+0,6; 4. не менее 0,9. 	ПК-2	У2
18.	<p>Выберите правильный ответ. При расчете канализационных сетей должно выполняться условие. На начальных участках это условие, как правило, не выполняется из-за недостаточных расходов. В этом случае необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. трубы диаметром до 50 мм прокладывать с уклоном 0,03; 2. трубы диаметром 100 мм прокладывать с уклоном 0,02; 3. на конце трубы поставить прочистку; 4. разработать дополнительные мероприятия по предупреждению засорения канализационной сети. 	ПК-2	32
19.	<p>Выберите правильный ответ. Водопроводные сети следует прокладывать на глубине:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. на 0,5 м ниже глубины промерзания, считая до низа трубы; 2. равной глубине промерзания в грунт нулевой температуры; 3. на 0,5 м выше глубины промерзания, считая до верха трубы; 4. на 0,5 м ниже глубины промерзания, считая до верха трубы; 5. не менее 2 м. 	ПК-2	32
20.	<p>Выберите правильный ответ. Дворовые, внутриквартальные и внутриплощадочные канализационные сети обычно прокладывают из труб:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. стальных или чугунных; 2. чугунных; 3. керамических или чугунных; 4. керамических, асбестоцементных или бетонных. 	ПК-2	32
22.	<p>Выберите правильный ответ. Расстояние, м, от стен зданий до</p>	ПК-3	33

	дворовых или внутриквартальных канализационных сетей принимается: 1. не менее 1; 2. не более 5; 3. не менее 3,5+5; 4. не менее 10.		
23.	Выберите правильный ответ. Минимальный диаметр дворовой канализационной сети, мм: 1. 100; 2. 200; 3. 150; 4. 75; 5. равен минимальному диаметру выпуска из здания.	ПК-3	33
26.	Выберите правильный ответ. Определите начальную глубину заложения дворовой канализационной сети диаметром 300 мм при глубине промерзания 1,50 м: 1. 1,5 до верха трубы; 2. 1,5 до низа трубы; 3. 1,8 до верха трубы; 4. 1,8 до низа трубы.	ПК-3	33
27.	Выберите правильный ответ. Конструкция водосточных воронок определяется типом кровли и: 1. расчетной интенсивностью выпадения осадков; 2. площадью кровли; 3. длиной пути стекающей к воронке воды; 4. местом их расположения.	ПК-3	33
28.	Выберите правильный ответ. Необходимость устройства внутренних водостоков устанавливается: 1. при решении архитектурно-строительной части проекта здания; 2. в зависимости от интенсивности и продолжительности выпадения осадков; 3. в зависимости от назначения здания; 4. в зависимости от конструктивного решения кровли здания и ее общей площади.	ПК-3	НЗ
29.	Выберите правильный ответ. Выпуск наружных водосточных труб должен быть: 1. на уровне отмостки или тротуара; 2. выше тротуара или отмостки на 200 мм; 3. выше тротуара или отмостки на 0,5 м.	ПК-3	33
30.	Выберите правильный ответ. Воду из систем внутренних водостоков предусматривается отводить: 1. по рельефу местности в ближайшую канаву; 2. в наружные сети дождевой канализации; 3. в наружные сети хозяйственно-фекальных стоков; 4. открытым выпуском на солнечной стороне здания.	ПК-3	НЗ

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Сооружения для обработки осадка	ПК-1	31
2	Процессы сбраживания сточных вод	ПК-1	31
3	Механизация удаления ила	ПК-1	31
4	Иловые пруды и условия их применения	ПК-1	31
5	Перекачка илов и осадка сточных вод	ПК-1	31
6	Утилизация отходов очистной станции	ПК-1	31
7	Методы удаления взвешенных веществ	ПК-1	31
8	Фильтры, их конструкции и расчет	ПК-1	31
9	Методы и схемы очистных сооружений для глубокой очистки от азота и фосфора	ПК-2	32
10	Методы химической и физико-химической глубокой очистки воды	ПК-2	32
11	Выбор метода глубокой очистки сточных вод,	ПК-2	32
12	Методы обеззараживания сточных вод	ПК-2	32
13	Обеззараживание жидким хлором и хлорной известью	ПК-2	32
14	Обеззараживание сточных вод озонированием	ПК-2	32
15	Контактные резервуары	ПК-2	32
16	Выбор места выпуска сточных вод в соответствии с санитарными требованиями	ПК-2	32
17	Выпуск очищенных сточных вод в проточные водоемы	ПК-2	32
18	Конструкции выпусков	ПК-2	32
19	Условия выпуска сточных вод в море и водохранилище	ПК-2	32
20	Выбор места расположения очистной станции	ПК-3	33
21	Генпланы очистных станций	ПК-3	33
22	Высотные схемы расположения очистных сооружений	ПК-3	33
23	Распределение сточных вод по сооружениям очистной станции	ПК-3	33
24	Измерительные устройства	ПК-3	33
25	Технико-экономические обоснования выбора схем типов очистных сооружений	ПК-3	33
26	Принципы оптимизации станций	ПК-3	33
27	Типовые очистные станции	ПК-3	33
28	Местная система водоотведения	ПК-3	33
29	Компактные аэрационные установки для биологической очистки сточных вод	ПК-3	33
30	Основные сведения по обработке, хранению, обеззараживанию и утилизации навоза	ПК-3	33
31	Основные схемы и конструкции очистных сооружений	ПК-3	33

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Дать характеристику сточных вод в сельскохозяйственном производстве.	ПК-1	У1
2	Представить по плану населенного пункта расположение элементов системы водоотведения сельского населенного пункта.	ПК-1	Н1
3	Расчитать количество основных загрязняющих веществ в сточных водах по соответствующим показателям.	ПК-2	Н2
4	Определить на плане населенного пункта наиболее оптимальную систему водоотведения.	ПК-2	У2

5	Определите диаметр водовода по известному уклону, расходу и наполнению трубы с использованием таблиц Лукиных и обычным способом по формулам.	ПК-3	У3
---	--	------	----

**5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ
«Не предусмотрены»**

**5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы
«Не предусмотрены»**

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ПК-1 Способен организовывать ремонтно-эксплуатационные работы и работы по уходу за мелиоративными системами, сооружениями водоподготовки, очистки сточных вод в соответствии с технологическим регламентом					
Индикаторы достижения компетенции ПК-1		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
З1	- знать основы проектирования и расчета несущих строительных конструкций из дерева, металла, бетона, железобетона и камня; принципы конструирования узлов и деталей несущих конструкций;	1-9, 17-26			1
У1	- уметь применить методы конструирования и расчета гидротехнических сооружений, их конструктивных элементов; выполнять необходимые расчеты для обеспечения прочности несущих конструкций при различных напряженных состояниях, определять опасные сечения в конструкции и проверять их прочность, ориентируясь при этом на использование современных материалов, а также на компьютерные технологии расчета и проектирования;	10-14	1		2-5
Н1	- иметь навыки и /или опыт методов расчета и конструирования различных видов инженерных конструкций, в том числе и конструкций гидротехнических сооружений; знания методов расчета и принципов конструирования несущих элементов гидротехнических сооружений;	15, 16	2		6, 7
ПК-2 Способен участвовать в организация мероприятий по повышению технического уровня и работоспособности мелиоративных систем, станций водоподготовки, по ресурсо- и энергосбережению процессов очистки сточных вод					
Индикаторы достижения компетенции ПК-2		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)

32	Знать факторы негативного воздействия техногенных объектов на природную среду;	30-43			
У2	Уметь совмещать высокие экономические, технические и экологические параметры проектируемого оборудования;	27, 28			8, 9
Н2	Иметь навыки проектирования строительных объектов с учетом экологических требований	29	3		10
ПК-3 Способен обеспечивать выполнение работ по модернизации и совершенствованию технологических процессов очистки сточных вод					
Индикаторы достижения компетенции ПК-3		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
33	- знать положения водного и земельного законодательства и правила охраны природных ресурсов при водопользовании, требования безопасности жизнедеятельности при эксплуатации водохозяйственных систем;	44-53			12
У3	- уметь использовать знания положения водного и земельного законодательства и правила охраны природных ресурсов при водопользовании, организовывать работу малых групп исполнителей с обеспечением требований безопасности жизнедеятельности;	52			13
Н3	- иметь навыки и /или опыт принятия решений при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования	53	4		11, 14

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ПК-1 Способен организовывать ремонтно-эксплуатационные работы и работы по уходу за мелиоративными системами, сооружениями водоподготовки, очистки сточных вод в соответствии с технологическим регламентом				
Индикаторы достижения компетенции ПК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
31	- знать основы проектирования и расчета несущих строительных конструкций из дерева, металла, бетона, железобетона и камня; принципы конструирования узлов и деталей несущих конструкций;	1-10	1-7	

У1	- уметь применить методы конструирования и расчета гидротехнических сооружений, их конструктивных элементов; выполнять необходимые расчеты для обеспечения прочности несущих конструкций при различных напряженных состояниях, определять опасные сечения в конструкции и проверять их прочность, ориентируясь при этом на использование современных материалов, а также на компьютерные технологии расчета и проектирования;	11		1
Н1	- иметь навыки и /или опыт методов расчета и конструирования различных видов инженерных конструкций, в том числе и конструкций гидротехнических сооружений; знания методов расчета и принципов конструирования несущих элементов гидротехнических сооружений;	12		2
ПК-2 Способен участвовать в организация мероприятий по повышению технического уровня и работоспособности мелиоративных систем, станций водоподготовки, по ресурсо- и энергосбережению процессов очистки сточных вод				
Индикаторы достижения компетенции ПК-2		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
32	Знать факторы негативного воздействия техногенных объектов на природную среду;	18-20	9-19	
У2	Уметь совмещать высокие экономические, технические и экологические параметры проектируемого оборудования;	17		4
Н2	Иметь навыки проектирования строительных объектов с учетом экологических требований	12-16		3
ПК-3 Способен обеспечивать выполнение работ по модернизации и совершенствованию технологических процессов очистки сточных вод				
Индикаторы достижения компетенции ПК-3		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
33	- знать положения водного и земельного законодательства и правила охраны природных ресурсов при водопользовании, требования безопасности жизнедеятельности при эксплуатации водохозяйственных систем;	22-27	20-31	
У3	- уметь использовать знания положения водного и земельного законодательства и правила охраны природных ресурсов	29		5

	при водопользовании, организовывать работу малых групп исполнителей с обеспечением требований безопасности жизнедеятельности;			
НЗ	- иметь навыки и /или опыт принятия решений при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования	28, 30		

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Водоотведение [электронный ресурс] : Учебник / Ю. В. Воронов, Е. В. Алексеев, В. П. Саломеев, Е. А. Пугачев .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 .— 415 с. — (Среднее профессиональное образование) .— Среднее профессиональное образование .— ISBN 978-5-16-006330-0 .— ISBN 978-5-16-101040-2 .— <URL: https://znanium.com/catalog/document?id=348388 > .— <URL: https://znanium.com/cover/1060/1060340.jpg >.	Учебное	Основная
3	Строительство и эксплуатация систем сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения : учебное пособие [для студентов направления 20.03.02 - "Природообустройство и водопользование"] / А. Ю. Черемисинов, А. А. Черемисинов ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2015 .— 240 с. : ил., табл .— Библиогр.: с. 233-237 .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107223.pdf >.	Учебное	Дополнительная
4	Словарь строительных терминов, понятий и определений : учебное пособие для студентов факультета землеустройства и кадастров по направлениям 21.03.02 (120700.62) - "Землеустройство и кадастры", 20.03.02 (280100.62) - "Природообустройство и водопользование" / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [сост.: Н. С. Ковалев, Е. В. Куликова, Е. Н. Отарова, С. В. Саприн] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2014 .— 265 с. : табл .— Библиогр.: с. 262 - 263 .— ISBN 978-5-7267-0709-9 .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b93461.pdf >.	Учебное	Дополнительная
8	Контроль качества воды: лабораторный практикум [Электронный ресурс] / И. С. Зайцева, Н. А. Зайцева .— Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011 .— 80 с. — Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве	Методическое	Основная

	учебного пособия для студентов, обучающихся по специальности 270112.65 «Водоснабжение и водоотведение» .— Книга из коллекции КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-89070-809-0 .— <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=6629 > .— <URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/6629.jpg >.		
9	Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине "Водоотведение и очистка сточных вод" для студентов направления 280100.62 - "Природообустройство и водопользование", профиль подготовки 280104.62 - "Инженерные системы сельскохозяйственно-водоснабжения, обводнения и водоотведения" / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [сост.: А.Ю. Черемисинов, С.П. Бурлакин, И.П. Землянухин] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2013 .— 44 с. : табл .— Библиогр.: с. 41- 42.	Методическое	Основная
10	Мелиорация и водное хозяйство : ежемесячный теорет. и науч.-практ. журн. — М. : Агропромиздат, 1988-	Периодическое	Дополнительная
11	Водоснабжение и санитарная техника : ежемесяч. науч.-техн. и производст. журн. — М. : Изд-во ВСТ, 2005-	Периодическое	Дополнительная
12	Модели и технологии природообустройства : (региональный аспект) : [научное периодическое издание] / учредитель : Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2015-	Периодическое	Дополнительная

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1.	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com
2.	ЭБС «Znanium.com»	http://znanium.com
3.	ЭБС (IPRbooks)	http:// IPRbooks.ru/
4.	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	www.elibrary.ru
5.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	http://нэб.рф/
6.	Электронный периодический справочник «Система-Гарант»	http://www.garant.ru/
7.	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/
8.	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
9.	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
10.	Справочная правовая система КонсультантПлюс	В Интрасети
11.	Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (деловые бумаги, специальный выпуск)	В Интрасети

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Единая межведомственная информационно-	https://fedstat.ru/

	статистическая система	
2	База данных показателей муниципальных образований	http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm
3	База данных ФАОСТАТ	http://www.fao.org/faostat/ru/
4	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
5	Портал государственных услуг	https://www.gosuslugi.ru/
6	Единая информационная система в сфере закупок	http://zakupki.gov.ru
7	Электронный сервис "Прозрачный бизнес"	https://pb.nalog.ru
8	Справочная правовая система Гарант	http://ivo.garant.ru
9	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/
10	Росреестр: Публичная кадастровая карта	https://pkk5.rosreestr.ru/
11	Федеральная государственная система территориального планирования	https://fgistp.economy.gov.ru/
12	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
13	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации	http://www.economy.gov.ru/minrec/main/
2	Официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии	https://rosreestr.ru/
3	Официальный сайт компании "Консультант Плюс"	http://www.consultant.ru/
4	Профессиональная база данных «Публичная кадастровая карта»	https://pkk5.rosreestr.ru/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

7.1.1. Для контактной работы

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
<p>Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, презентационный комплекс, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: доска магнитная, лабораторное оборудование: линейка Дробышева, планиметр, курвиметры (используемое программное обеспечение: MS Windows / Linux, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer)</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 217, 222, 225</p>
<p>Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, ЖК телевизор, маркерная доска, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice.</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 227, 228</p>
<p>Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: доска магнитная, лабораторное оборудование: линейка Дробышева, планиметр, курвиметр</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 223, 224, 226, 229, 230</p>
<p>Аудитории для учебной работы.. Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: геодезические приборы (теодолит, нивелир, электронный тахеометр, электронный нивелир, лазерный дальномер, спутниковая аппаратура, радиосистема), лабораторное оборудование: штативы, рейка нивелирная, лента землемерная, башмак нивелирный, линейка Дробышева, планиметры.</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 120</p>
<p>Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 210</p>

7.1.2. Для самостоятельной работы

Наименование помещений для проведения всех видов	Адрес (местоположение) помещений для
--	--------------------------------------

<p>учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>	<p>проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы. Комплект учебной мебели, ЖК телевизор, маркерная доска, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы. Комплект мебели, компьютерная техника с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом к справочным системам и профессиональным базам данных, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде, используемое программное обеспечение: MS Windows / Linux, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 227 (с 16 до 20 ч.).</p> <p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 119</p>

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Геоинформационная система ObjectLand	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Геоинформационная система ArcGIS Workstation	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Интегрированная среда разработки Android Studio	ПК в локальной сети ВГАУ

