

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: 1 МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Должность: Директор Института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова

Строительство им. А.Н. Костякова

Дата подписания: 01.12.2025 15:41:49

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

 **МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Кафедра сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и

насосных станций

УТВЕРЖДАЮ:

И. о директора института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова

Бенин Д.М.

“ 28 ” 08 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.16 Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоотведения и очистка сточных вод для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 08.03.01 Строительство

Направленность: Инженерные системы водоснабжения и водоотведения

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025 г.

Москва, 2025

Кадысева А.А. д.биол.н., доцент

Kazh-

«26» августа 2025 г.

Рецензент: Ханов Н. В., профессор д.техн.н.

Ханов
«26» (подпись) августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство

Программа обсуждена на заседании кафедры сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций
протокол № 12 от «26» августа 2025 г.

И. о. зав. кафедрой Али М.С., к.т.н., доцент

Али
«26» августа 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Щедрина Е.В., к.пед.н, доцент

Щедрина
«25» августа 2025 г.

И. о. зав. выпускающей кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций

Али М.С., к.т.н., доцент

Али
«26» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ Алиев Сургутов В.В.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 6 |
| 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 7 |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 7 |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ | 7 |
| ПО СЕМЕСТРАМ..... | 7 |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 10 |
| 4.3 ЛЕКЦИИ / ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ | 15 |
| 5. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ И РЕКОНСТРУКЦИИ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ И ИХ СООРУЖЕНИЙ..... | 20 |
| ТЕМА 5.1. СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ МАЛОНАСЕЛЕННЫХ МЕСТ И ОТДЕЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ. | 20 |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | 20 |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 21 |
| 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности | 21 |
| 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания..... | 30 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 31 |
| 7.1 Основная литература | 32 |
| 7.2 Дополнительная литература | 32 |
| 7.3 Нормативные правовые акты | 32 |
| 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям | 32 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | 32 |
| 1. ЭЛЕКТРОННЫЙ КАТАЛОГ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ КАФЕДРЫ С/Х ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ РГАУ-МСХА (HTTP://ISVOV.RU) | 32 |
| 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ | 32 |
| 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) | 32 |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ | 33 |
| Виды и формы отработки пропущенных занятий..... | 35 |
| 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ..... | 35 |

АННОТАЦИЯ
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.16 Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки
сточных вод для подготовки бакалавра по направлению
08.03.01 Строительство, направленность
«Инженерные системы водоснабжения и водоотведения»

Целью освоения дисциплины «Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод» является формирование у обучающихся комплексных знаний в области проектирования, строительства и эксплуатации систем водоотведения с применением цифровых технологий, а также приобретение практических навыков по проектированию сооружений очистки сточных вод и управлению производственными процессами.

В результате изучения дисциплины будущий специалист должен знать теоретические основы функционирования систем водоотведения, включая процессы очистки сточных вод, уметь применять современные цифровые инструменты при проектировании трубопроводных систем и очистных сооружений. Особое внимание уделяется освоению методов гидравлических расчётов, подбора оборудования и материалов с использованием цифровых технологий.

Выпускник должен научиться разрабатывать проектную документацию с применением специализированного программного обеспечения, выполнять расчёты диаметров трубопроводов, подбирать оптимальные материалы и конструкции очистных сооружений. Важным аспектом обучения является освоение навыков проектирования систем с учётом особенностей местности и требований экологической безопасности.

В процессе обучения специалист овладеет практическими навыками по организации строительного контроля, внедрению современных технологий строительства и эксплуатации систем водоотведения, оформлению цифровой технической документации. Особое внимание уделяется практическому применению теоретических знаний при решении профессиональных задач, включая проектирование систем очистки сточных вод, подбор технологического оборудования и контроль качества работ.

Полученные знания и навыки позволяют выпускнику успешно решать профессиональные задачи в области цифрового проектирования, строительства и эксплуатации систем водоотведения и очистки сточных вод, обеспечивая их надёжную и эффективную работу в соответствии с современными требованиями экологической безопасности и цифровизации производственных процессов

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки Строительство, 7 семестр.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-2 (индикатор достижения компетенции **ПКос-2,4**), ПКос-1 (индикатор достижения компетенции **ПКос-1.1, ПКос-1.2**), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции **ПКос-4.1, ПКос-4.2**).

Краткое содержание дисциплины: системы и схемы канализации. Классификация сточных вод. Определение расчетных расходов. Канализационные сети и сооружения на них. Дождевая канализация. Состав и свойства сточных вод. Охрана водоемов от загрязнения сточными водами. Методы очистки и схемы очистных станций. Сооружения для механической очистки. Биологическая очистка сточных вод в естественных и искусственных условиях. Обеззараживание сточных вод. Обработка и обезвреживание осадков. Канализование малых населенных пунктов и отдельно расположенных объектов. Сельская канализация. Очистка и утилизация сточных вод и осадков животноводческих ферм и агропромышленных комплексов.

Общая трудоемкость дисциплины: в т.ч. часы практической подготовки: 180/5 (час./зач.ед.), в т.ч. 4 часа практическая подготовка.

Промежуточный контроль: Экзамен, защита КП

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод» является формирование у обучающихся комплексных знаний в области проектирования, строительства и эксплуатации систем водоотведения с применением цифровых технологий, а также приобретение практических навыков по проектированию сооружений очистки сточных вод и управлению производственными процессами.

В результате изучения дисциплины будущий специалист должен знать теоретические основы функционирования систем водоотведения, включая процессы очистки сточных вод, уметь применять современные цифровые инструменты при проектировании трубопроводных систем и очистных сооружений. Особое внимание уделяется освоению методов гидравлических расчётов, подбора оборудования и материалов с использованием цифровых технологий.

Выпускник должен научиться разрабатывать проектную документацию с применением специализированного программного обеспечения, выполнять расчёты диаметров трубопроводов, подбирать оптимальные материалы и конструкции очистных сооружений. Важным аспектом обучения является освоение навыков проектирования систем с учётом особенностей местности и требований экологической безопасности.

В процессе обучения специалист овладеет практическими навыками по организации строительного контроля, внедрению современных технологий строительства и эксплуатации систем водоотведения, оформлению цифровой технической документации. Особое внимание уделяется практическому применению теоретических знаний при решении профессиональных задач, включая проектирование систем очистки сточных вод, подбор технологического оборудования и контроль качества работ.

Полученные знания и навыки позволяют выпускнику успешно решать профессиональные задачи в области цифрового проектирования, строительства и эксплуатации систем водоотведения и очистки сточных вод, обеспечивая их надёжную и эффективную работу в соответствии с современными требованиями экологической безопасности и цифровизации производственных процессов.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод» относится вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство по направленности подготовки «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина: Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод» являются «Математика», «Физика», «Материаловедение и

технологии конструкционных материалов», «Гидравлика», «Инженерные изыскания для строительства систем водоснабжения и водоотведения», «Инженерные конструкции, механика грунтов», «Основания и фундаменты», «Системы автоматизированного проектирования», «Строительство и эксплуатация водозаборных скважин», «Насосные станции водоснабжения и водоотведения».

Дисциплина «Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Информационное моделирование санитарно-технического оборудования зданий», «Научно-исследовательская работа», и подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Особенностью дисциплины является получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя различные средства и методы, интерпретировать полученные данные для формирования суждений по профессиональным и социальным проблемам, а также стремиться соответствовать установленным стандартам или превосходить их.

Рабочая программа дисциплины «Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код компете- нции | Содержание компетенции (или её части) | Индикаторы компетенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|----------|-------------------------|--|---|---|--|--|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| 1 | УК-2 | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.4 Выбор правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности | нормативно-техническую документацию по проектированию систем водоотведения, требования к проектированию очистных сооружений | применять нормативные документы при выполнении проектных работ, оценивать соответствие проектных решений нормативным требованиям | навыками работы с проектной документацией, методами проверки соответствия проектов нормативам |
| 2 | ПКос-1 | Способен к участию в создании информационных моделей объектов систем водоснабжения и водоотведения | ПКос-1.1 Знания и владение методами создания информационных моделей систем водоснабжения и водоотведения | методики гидравлических расчетов сетей водоотведения, принципы работы очистных сооружений | выполнять расчеты пропускной способности трубопроводов, определять параметры насосного оборудования | специализированным ПО для гидравлических расчетов, методами проектирования канализационных сетей |
| | | | ПКос-1.2 Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов создания информационных моделей систем водоснабжения и водоотведения | технологии очистки сточных вод, принципы работы основного и вспомогательного оборудования | производить подбор оборудования для очистных сооружений, выполнять расчеты канализационных насосных станций | навыками проектирования очистных сооружений, методами расчета технологических параметров |
| 3 | ПКос-4 | Способен к организации деятельности по | ПКос-4.1 Знания и владение методами | технологические схемы очистных сооружений, | проектировать канализационные | навыками проектирования |

| | | | | | |
|--|--|---|---|--|---|
| | <p>обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества и рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности работ в области инженерной инфраструктуры при помощи цифровых технологий</p> | <p>организации работы инженерной инфраструктуры</p> | <p>методики расчета сооружений на водоотводящих сетях</p> | <p>насосные станции, выполнять комплексные расчеты систем очистки</p> | <p>сооружений очистки поверхностного стока, методами расчета параметров очистных сооружений</p> |
| | <p>ПКос-4.2 Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов работы цифровых систем в области инженерной деятельности</p> | <p>критерии оценки эффективности работы очистных сооружений, методики расчета нагрузок на системы водоотведения</p> | <p>проводить анализ работы канализационных сетей, оценивать эффективность работы насосного оборудования</p> | <p>методами оптимизации работы очистных сооружений, навыками расчета режимов работы оборудования</p> | |

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы | Трудоёмкость | |
|---|-------------------|---------------|
| | час. | семестр № 6 |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 180/4 | 180/4 |
| 1. Контактная работа: | 89,4/4 | 89,4/4 |
| Аудиторная работа | 84/4 | 84/4 |
| <i>в том числе:</i> | | |
| лекции (Л) | 36 | 36 |
| практические занятия (ПЗ) | 48/4 | 48/4 |
| курсовая проект (КП) (консультация, защита) | 3 | 3 |
| консультации перед экзаменом | 2 | 2 |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА) | 0,4 | 0,4 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 90,6 | 90,6 |
| курсовая работа/проект (КП) (подготовка) | 36 | 36 |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.) | 27,6 | 27,6 |
| Подготовка к экзамену (контроль) | 27 | 27 |
| Вид промежуточного контроля: | Экзамен/защита КП | |

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо) | Всего | Аудиторная работа | | | Внеаудиторная работа СР |
|---|------------|-------------------|-------------|------------|----------------------------|
| | | Л | ПЗ/С | ПКР | |
| Раздел 1 «Системы водоотведения» | 22 | 4 | 8 | | 10 |
| Раздел 2 «Наружные канализационные сети и сооружения на сетях» | 28 | 8 | 10/4 | | 10 |
| Раздел 3 «Состав и свойства сточных вод» | 20 | 4 | 6 | | 10 |
| Раздел 4 «Методы очистки сточных вод и обработки осадка» | 38 | 14 | 14 | | 10 |
| Раздел 5 «Основные направлений интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений» | 26,6 | 8 | 8 | | 10,6 |
| Курсовой проект (КП) (консультация, защита) | 39 | | | 3 | 36 |
| Консультации перед экзаменом | 2 | | | 2 | |
| Контактная работа на промежуточном контроле (КРА) | 0,4 | | | 0,4 | |
| Подготовка к экзамену | 27 | | | | 27 |
| Всего за 6 семестр | 180 | 36 | 48/4 | 5,4 | 90,6 |
| Итого по дисциплине | 180 | 36 | 48/4 | 5,4 | 90,6 |

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Системы водоотведения

Тема 1.1. Введение. Схемы и системы водоотведения.

Определение дисциплины "Водоотведение (канализация) и очистка сточных вод" как одной из отраслей науки и техники. Законодательные основы водоотведения как составляющей проблемы защиты здоровья нации, сохранности экосистемы. Особенности систем канализации для агропромышленных районов. Их значимость в проблемах охраны водных ресурсов, санитарно-эпидемиологической безопасности, влияние на развитие различных отраслей хозяйства. Современные проблемы утилизации хозяйствственно-бытовых и производственных отходов.

Краткий исторический очерк. Современное состояние систем водоотведения в городах и агропромышленных районах, перспективы их развития. Социальное и экономическое значение мероприятий по водоотведению и очистке сточных вод.

Классификация сточных вод и генезис их загрязнений. Общая схема системы водоотведения и ее основные элементы.

Централизованные и децентрализованные системы водоотведения. Общеславные, раздельные, полураздельные и комбинированные системы водоотведения. Их особенности, достоинства и недостатки, условия применения. Условия приема сточных вод в канализацию.

Тема 1.2. 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. Нормы водоотведения (удельные расходы) 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, эквивалентное и приведенное число жителей. Определение количества сточных вод населённого пункта. Графики притока сточных вод.

Раздел 2. Наружные канализационные сети и сооружения на сетях

Тема 2.1. Режим работы системы водоотведения.

Основные исходные данные для разработки проектов водоотведения. Правила трассировки наружных канализационных сетей. Бассейны канализации. Понятия о схемах водоотведения, их классификация. Факторы, влияющие на выбор схемы. Перпендикулярная пересеченная, параллельная, радиальная и другие схемы, их достоинства и недостатки, условия применения.

Расположение канализационных трубопроводов в поперечном профиле улиц относительно различных сооружений и коммуникаций Глубина заложения водоотводящих труб: максимальная, минимальная, начальная. Водоотводящие трубы и каналы, типы и гидравлические характеристики, особенности и условия применения. Основные характеристики потока сточной жидкости, фактический и расчетный режимы движения сточных вод в водоотводящих сетях. Основы гидравлического расчета самотечных канализационных сетей, основные закономерности и расчетные формулы. Значения коэффициентов шероховатости, коэффициенты гидравлического трения по длине труб, местные

сопротивления. Определение расходов на расчётных участках. Попутные, транзитные, боковые и сосредоточенные расчетные расходы и их определение. Расчетные скорости потока, уклона лотка, наполнения труб и соотношения между ними. Самоочищающиеся скорости, наименьшие уклоны и диаметры. Безрасчетные участки канализационной сети. Гидравлический расчет и построение продольных профилей уличных сетей и коллекторов.

Тема 2.2. Основные правила конструирования канализационных сетей. Канализационные трубы, коллекторы, каналы и требования к ним. Современные конструкции, материалы и стандарты. Условия применения. Способы и средства соединения. Общие требования по строительству и эксплуатации канализационных сетей.

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.

Канализационные насосные станции и приемно-регулирующие резервуары. Выбор места расположения. Основные типы и конструкции. Оборудование. Особенности режимов работы. Определение емкости приёмного и аварийно- регулирующего резервуаров (APP).

Тема 2.3. Дождевая канализация.

Назначение дождевой сети. Системы дождевой канализации. Внутренние и наружные водостоки. Проектирование схем дождевой сети. Учет метеорологических условий при расчете дождевой сети. Основные сведения об определении расчетных расходов дождевых вод на участках открытой и закрытой сети. Особенности гидравлического расчета, трассировки и конструирования сетей. Напорный режим работы дождевой сети. Конструкции и расположение дождеприемников.

Раздел 3. Состав и свойства сточных вод

Тема 3.1. Нерастворимые, коллоидные и растворимые вещества в сточной воде.

Санитарно-химический анализ сточных вод. Возможные их состояния и генезис. Бактериальные и биологические загрязнения. Общие сведения о морфологии и физиологии микроорганизмов, а также о влиянии физических, химических и биологических факторов на их жизнедеятельность. Классификация сточных вод по загрязненности. Факторы, влияющие на состав и свойства сточных вод. Основные физические, физико-химические, химические и бактериологические показатели загрязненности сточных вод. Задачи и условия проведения анализа сточных вод. Ознакомление с методами определения общего органического углерода, окисляемости, биохимической потребности в кислороде (БПК), химической потребности в кислороде (ХПК), коли-титра (коли-индекса) и других показателей. Процессы нитрификации, денитрификации и их значимость в процессах очистки сточных вод. Определение концентрации загрязнений, сточных вод.

Тема 3.2. Водоемы, их охрана от загрязнения сточными водами.

Охрана водоемов от загрязнений. СанПиНЫ, правила охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами. Процессы самоочищения водоемов. Определение необходимой степени очистки сточных вод. Определение величины предельно допустимого сброса сточных вод, с учетом предельно допустимых и фоновых концентраций загрязнений (ПДК СФ). Использование городских сточных вод в сельском хозяйстве и в промышленности.

Раздел 4. Методы очистки сточных вод и обработки осадка

Тема 4.1. Технологические схемы очистки сточных вод.

Методы механической, биологической, физико-химической очистки сточных вод. Современные направления в развитии методов очистки сточных вод и обработки осадка. Основные технологические схемы очистки и методы их оптимизации. Санитарные и технологические требования. Технико-экономическая оценка методов и технологий очистки сточных вод и обработки осадка. Требования к выбору места расположения очистной станции. Генпланы очистных станций. Высотные схемы расположения очистных сооружений

Тема 4.2. Механическая очистка сточных вод.

Сооружения для механической очистки. Решетки. Комбинированные решетки-дробилки. Их расчет и конструкции. Песковатки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые. Методы расчета и конструкции. Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные. Методы их расчета и конструкции; преимущества и недостатки.

Тема 4.3. Биологическая очистка сточных вод в естественных и искусственных условиях.

Основы биологической очистки сточных вод в почве. Поля орошения и фильтрации, биологические пруды, назначение и область применения. 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. Технико-экономические обоснования применения полей орошения, полей фильтрации и биологических прудов.

Теоретические основы биофильтрации. Классификация биологических фильтров, назначение, расчет и конструкции. Вентиляция биофильтров. Принцип работы. Рециркуляция. Распределение сточных вод по биофильтрам. Технико-экономические показатели биофильтров. Вторичные отстойники.

Тема 4.4. Биологическая очистка сточных вод в аэротенках.

Сущность биохимических процессов в аэротенках. Классификация аэротенков. Технологические схемы работы аэротенков. Системы аэрации и типы аэраторов (пневматические, механические, струйные, эрлифтные). Конструкции коридорных аэротенков. Методы расчета аэротенков. Технико-экономические показатели работы различных типов и схем аэротенков. Вторичные отстойники.

Тема 4.5. Обработка, обезвреживание и использование осадка.

Состав и свойства осадков. Основные методы и сооружения для обработки осадка. Процессы сбраживания сточных вод. Мезофильное и

термофильное сбраживание, аэробная стабилизация и условия их применения. Септики, двухъярусные отстойники, метантенки, их расчет. Аэробные стабилизаторы. Типы иловых площадок. Иловые пруды и условия их применения. Перекачка илов и осадков сточных вод. Механическое обезвоживание осадка сточных вод на вакуум-фильтрах, центрофугах, ленточных и рамных прессах. Обработка фугата и фильтрата. Термическая обработка осадка. Использование осадка сточных вод для сельскохозяйственных целей.

Тема 4.6. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод.

Методы глубокого удаления взвешенных веществ. Фильтры, особенности конструкции и расчет. Микрофильтрация. Методы и схемы очистных сооружений для глубокой очистки от азота и фосфора. Методы химической и физико-химической глубокой очистки сточных вод. Выбор метода глубокой очистки в зависимости от состава загрязнений и необходимой глубины их удаления из сточных вод.

Тема 4.7. Обеззараживание сточных вод.

Методы обеззараживания сточных вод. Установки для обеззараживания сточных вод. Конструкции смесителей. Контактные резервуары. Выбор места и типа выпуска сточных вод в соответствии с санитарными требованиями. Конструкции выпусков.

Раздел 5. Основные направлений интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений

Тема 5.1. Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов.

Особенности систем водоотведения и очистных сооружений, при малом количестве сточных вод. Индивидуальные очистные сооружения. Поля подземной фильтрации. Фильтрующие траншеи. Циркуляционные окислительные каналы. Биофильтры на малых очистных сооружениях. Аэротенки-отстойники с продленной аэрацией. Компактные блоки очистных сооружений.

Тема 5.2. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих 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 схемы и конструкции очистных сооружений.

Тема 5.3. Реконструкции систем водоотведения и их сооружений

Основные методы восстановления и санации водоотводящих сетей и коллекторов. Основные направлений интенсификации аэроационных сооружений. Аэротенки с использованием нейтральных носителей. Методы интенсификации работы биофильтров. Погружные биофильтры. Биореакторы. Методы флокуляции, флотации, коагулирования и сорбции.

4.3 Лекции / практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|--|--|---------------------------------|--------------|
| 1. | Раздел 1. Системы водоотведения. | | | | 12 |
| | Тема 1.1. Введение. Схемы и системы водоотведения. | Лекция № 1. Общая схема системы водоотведения и ее основные элементы. | УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Устный опрос | 2 |
| | | Практическая работа № 1, 2. Практическое ознакомление с нормативной литературой по водоотведению населенных пунктов. Правила трассировки сетей. | УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Опрос / Дискуссия | 4 |
| | Тема 1.2. Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения. | Лекция № 2. Режим поступления образующихся сточных вод для различных объектов канализования | УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Устный опрос | 2 |
| | | Практическая работа № 3,4. Централизованные и децентрализованные системы водоотведения. | УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Опрос / Тестирование | 4 |
| 2. | Раздел 2. Наружные канализационные сети и сооружения на сетях. | | | | 16/4 |
| | Тема 2.1. Режим работы системы водоотведения. | Лекция № 3 Количество и режим поступления сточных вод. Режимы движения сточных вод | УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Устный опрос | 2 |
| | | Практическая работа № 5,6 Определение расчетных суточных, часовых и секундных расходов бытовых и производственных сточных вод | УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Опрос / Дискуссия; Тестирование | 4/4 |
| | Тема 2.2. Общие вопросы проектирования водоводов и водонапорных сетей. | Лекция № 4,5. Основные исходные данные для разработки проектов водоотведения. Методы расчета систем водоотведения. Системы водоотведения различных объектов. | УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Устный опрос | 4 |
| | | Практическая работа № 7. Принципы трассировки водопроводных линий. Способы соединения трубопроводов. Режим движения сточных вод | УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Опрос / Дискуссия; | 2 |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|------------------|---|---|--|---|-------------------------|
| 2. | Тема 2.3. Водоемы, их охрана от загрязнения сточными водами. | Лекция № 6. Дождевая канализация. | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Устный опрос | 2 |
| | | Практическая работа № 8. Проектирование схем дождевой сети | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Опрос / Дискуссия; | 2 |
| 3. | Раздел 3. Состав и свойства сточных вод. | | | | 10 |
| | Тема 3.1. Нераствори- мые, коллоидные и растворимы е вещества в сточной воде. | Лекция № 7. Санитарно- химический анализ сточных вод | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Устный опрос | 2 |
| | | Практическая работа № 9,10. Факторы, влияющие на состав и свойства сточных вод. | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Опрос / Дискуссия; Тестирование | 4 |
| | Тема 3.2. Водоводы. Гидравличес- кий расчет водоводов | Лекция № 8. Охрана водоемов от загрязнений | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Устный опрос | 2 |
| | | Практическая работа № 11. Определение необходимой степени очистки сточных вод. | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Опрос / Дискуссия; Решение задач | 2 |
| 4. | Раздел 4. Методы очистки сточных вод и обработки осадка. | | | | 28 |
| | Тема 4.1. Технологиче- ские схемы очистки сточных вод. | Лекция № 9. Область применения зонных систем водоснабжения | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Устный опрос | 2 |
| | | Практическая работа № 12. Сооружения, необходимые при устройстве зонных систем | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Опрос / дискуссия; Тестирование | 2 |
| | Тема 4.2. Механичес- кая очистка сточных вод. | Лекция № 10. Методы механической очистки сточных вод. | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Устный опрос | 2 |
| | | Практическая работа № 13. Сооружения для механической очистки сточных вод. | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Опрос / Тестирование | 2 |
| | Тема 4.3. Биологичес- кая очистка сточных вод | Лекция № 11. Основы биологической очистки сточных вод | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Устный опрос | 2 |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|----------|--|---|--|---------------------------------------|-----------------|
| 4. | в естественны х и искусственн ых условиях. | Практическая работа № 14. Методы расчета и устройство | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Опрос / Тестирование | 2 |
| | | Лекция № 12. Сущность биохимических процессов в аэротенках. | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Устный опрос | 2 |
| | Тема 4.4. Биологическ ая очистка сточных вод в аэротенках. | Практическая работа № 15. Технологические схемы работы аэротенков | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Опрос / Тестирование | 2 |
| | | Лекция № 13. Процессы сбраживания сточных вод. | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Устный опрос | 2 |
| | Тема 4.5. Обработка, обезврежива ние и использован ие осадка. | Практическая работа № 16. Септики, двухъярусные отстойники, метантенки, их расчет. | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Опрос / дискуссия; Тестирование | 2 |
| | | Лекция № 14. Методы глубокого удаления взвешенных веществ. | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Устный опрос | 2 |
| | Тема 4.6. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод. | Практическая работа № 17. Методы химической и физико-химической глубокой очистки сточных вод. | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Опрос / Тестирование | 2 |
| | | Лекция № 15. Методы обеззараживания сточных вод. | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Устный опрос | 2 |
| | Тема 4.7. Обеззаражив ание сточных вод. | Практическая работа № 18. Установки для обеззараживания сточных вод. | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Опрос / Тестирование | 2 |
| | | Раздел 5. Основные направлений интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений | | | |
| 5. | Тема 5.1. Системы водоотведен ия малонаселен ных мест и отдельно расположен ных объектов. | Лекция № 16. Локальные очистные сооружения. | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Устный опрос | 2 |
| | | Практическая работа № 19. Компактные блоки очистных сооружений. | УК-2.4; ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Опрос / Тестирование | 2 |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|--|--|------------------------------------|--------------|
| | Тема 5.2. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов. | Лекция № 17, 18. Характеристика сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм | УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Устный опрос | 4 |
| | | Практическая работа № 20. Основные схемы и конструкции очистных сооружений. | УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Опрос / дискуссия; Тестирование | 2 |
| | Тема 5.3. Реконструкции систем водоотведения и их сооружений | Лекция № 19. Основные методы восстановления и санации водоотводящих сетей и коллекторов. | УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Устный опрос | 2 |
| | | Практическая работа № 21. Методы интенсификации работы биофильтров. | УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 | Опрос / Тестирование | 2 |

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п | Название раздела, темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|--|--|--|
| 1. Системы водоотведения. | | |
| 1 | <i>Тема 1.1. Введение. Схемы и системы водоотведения.</i> | - Законодательные основы водоотведения как составляющей проблемы защиты здоровья нации. - Общая схема системы водоотведения и ее основные элементы. <i>(Реализуемые компетенции УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2)</i> |
| 2 | <i>Тема 1.2. Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения.</i> | - Зависимость водоотведения от водопотребления. - Нормы водоотведения (удельные расходы) <i>(Реализуемые компетенции УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2)</i> |
| 2. Наружные канализационные сети и сооружения на сетях. | | |
| 4 | <i>Тема 2.1. Режим работы системы водоотведения.</i> | - Основные исходные данные для разработки проектов водоотведения. - Правила трассировки наружных канализационных сетей. <i>(Реализуемые компетенции УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2)</i> |
| 5 | <i>Тема 2.2. Основные правила конструирования канализационных сетей.</i> | - Понятия о схемах водоотведения, их классификация. - Глубина заложения водоотводящих труб. - Канализационные трубы, коллекторы, каналы и требования к ним. <i>(Реализуемые компетенции УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2)</i> |
| | <i>Тема 2.3. Водоемы, их охрана от загрязнения</i> | - Системы дождевой канализации. - Проектирование схем дождевой сети. <i>(Реализуемые компетенции УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2)</i> |

| № п/п | Название раздела, темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|--|---|--|
| | <i>сточными водами.</i> | |
| 3. Состав и свойства сточных вод. | | |
| 6 | <i>Тема 3.1. Нерастворимые, коллоидные и растворимые вещества в сточной воде.</i> | <ul style="list-style-type: none"> - Санитарно-химический анализ сточных вод. - Классификация сточных вод по загрязненности. - Основные физические, физико-химические, химические и бактериологические показатели загрязненности сточных вод. <p>(Реализуемые компетенции УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2)</p> |
| 7 | <i>Тема 3.2. Водоемы, их охрана от загрязнения сточными водами.</i> | <ul style="list-style-type: none"> - Определение необходимой степени очистки сточных вод.. - Использование городских сточных вод в сельском хозяйстве и в промышленности. <p>(Реализуемые компетенции УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2)</p> |
| 4. Методы очистки сточных вод и обработки осадка. | | |
| 10 | <i>Тема 4.1. Технологические схемы очистки сточных вод.</i> | <ul style="list-style-type: none"> - Методы механической, биологической, физико-химической очистки сточных вод. - Высотные схемы расположения очистных сооружений. <p>(Реализуемые компетенции УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2)</p> |
| 11 | <i>Тема 4.2. Механическая очистка сточных вод.</i> | <ul style="list-style-type: none"> - Сооружения для механической очистки. - Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные. <p>(Реализуемые компетенции УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2)</p> |
| 12 | <i>Тема 4.3. Биологическая очистка сточных вод в естественных и искусственных условиях.</i> | <ul style="list-style-type: none"> - Классификация полей орошения и фильтрации, земледельческих полей. - Отвод очищенных сточных вод. <p>(Реализуемые компетенции УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2)</p> |
| | <i>Тема 4.4. Биологическая очистка сточных вод в аэротенках.</i> | <ul style="list-style-type: none"> - Классификация биологических фильтров, назначение, расчет и конструкции. - Технико-экономические показатели биофильтров. - Классификация аэротенков. <p>(Реализуемые компетенции УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2)</p> |
| | <i>Тема 4.5. Обработка, обезвреживание и использование осадка.</i> | <ul style="list-style-type: none"> - Процессы сбраживания сточных вод. - Септики, двухъярусные отстойники, метантенки, их расчет. - Использование осадка сточных вод для сельскохозяйственных целей. (Реализуемые компетенции УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2) |
| | <i>Тема 4.6. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод.</i> | <ul style="list-style-type: none"> - Фильтры, особенности конструкции и расчет. - Методы химической и физико-химической глубокой очистки сточных вод. (Реализуемые компетенции УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2) |
| | <i>Тема 4.7.</i> | <ul style="list-style-type: none"> - Методы обеззараживания сточных вод. |

| № п/п | Название раздела, темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|--|--|--|
| | <i>Обеззароживание сточных вод.</i> | - Выбор места и типа выпуска сточных вод в соответствии с санитарными требованиями. (<i>Реализуемые компетенции УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2</i>) |
| 5. Основные направлений интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений | | |
| 13 | <i>Тема 5.1. Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов.</i> | - Индивидуальные очистные сооружения. - Биофильтры на малых очистных сооружениях. - Компактные блоки очистных сооружений. (<i>Реализуемые компетенции УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2</i>) |
| 14 | <i>Тема 5.2. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов.</i> | - Характеристика сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм. - Основные схемы и конструкции очистных сооружений. (<i>Реализуемые компетенции УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2</i>) |
| 15 | <i>Тема 5.3. Реконструкции систем водоотведения и их сооружений</i> | - Основные направлений интенсификации аэроационных сооружений. - Методы интенсификации работы биофильтров. (<i>Реализуемые компетенции УК-2.4; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2</i>) |

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия | | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|------------------|--|----|--|
| 1 | Наружные канализационные сети и сооружения на сетях | Л | Метод презентации лекционного материала |
| 2 | Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. | ПЗ | Групповое обсуждение, дискуссия |
| 3 | Состав и свойства сточных вод | Л | Проблемная лекция |
| 4 | Механическая очистка сточных вод | Л | Проблемная лекция |
| 5 | Системы водоотведения и очистки сточных вод малонаселенных мест отдельно стоящих объектов. | ПЗ | Групповое обсуждение, дискуссия |
| 6 | Основные направлений интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений | Л | Метод презентации лекционного материала |

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1. Примерная тематика курсового проекта:

«Водоотведение и очистка сточных вод в поселке.....
области».

2. Примеры тестов для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся:

1. Трубопроводы диаметром менее 500 мм могут прокладываться выше глубины промерзания в метрах на:

1-0,7; 2-0,5; 3-0,3; 4-0,1.

2. Наименьшая глубина заложения водоотводящих труб, Н, м, для различных диаметров определяется по формуле:

1- $H=h_{\text{промерз.}}$; 2- $H=h_{\text{промерз.}}-(0,3\dots 0,5)$; 3- $H=h_{\text{промерз.}}+(0,3\dots 0,5)$;

4- $H=h_{\text{промерз.}}-(0,3\dots 0,5)$ более 0,7+d.

3. Максимальная глубина заложения водоотводящих труб при условии открытой прокладки в суглинистых грунтах в метрах составляет: 1-7-8; 2-10-11; 3-12-13; 4-5-6.

4. Наиболее распространенная формула определения расчетного расхода q_p

на участках водоотводящей сети:

1-по удельному стоку $q_p = q_o * F * K_{\text{общ}}$

2-по площади живого сечения $q_p =$

3-по норме водоотведения $q_p = n * N * K_{\text{общ}} / 24 * 3600$

5. Минимальные скорости потока, м/с, в водоотводящей сети $D=150-200$ мм при расчетном наполнении 0,6 из условия не заиливания:

1-0,9; 2-0,8; 3-0,7; 4-0,5; 5-0,3.

6. Наибольшая расчетная скорость движения сточных вод, м/с, в металлических трубах бытовой сети из условия не истирания составляет:

1-10; 2-8; 3-7; 4-6; 5-4.

7. Наибольшая расчетная скорость движения сточных вод, м/с, в металлических трубах дождевой сети из условия не истирания составляет:

1-10; 2-8; 3-7; 4-6; 5-4.

8. Наибольшее расчетное наполнение, волях диаметра, трубопроводов бытовой сети $D=150-200$ мм из условия её вентиляции составляет: 1-0,6; 2-0,7; 3-0,75; 4-0,8; 5-0,9.

9 Выравнивание в колодцах бытовой сети по шелыгам производится в тех случаях, когда: 1-d 2-d 1 более $h_2 - h_1$; 2- d 2-d 1 менее $h_2 - h_1$; 3- d 2- более d 1 вне зависимости от значения h_2 и h_1 ; 4- d 2=d 1 вне зависимости от значения h_2 и h_1 ;

5-выравнивание производится только по воде. 10. Из условия не заливания скорость в дюкере, м/с, должна быть не менее: 1-0,5; 2-0,8; 3-1,0; 4-1,2; 5-1,5.

11. Диаметр дюкера, мм, должен быть не менее:
1-80; 2-100; 3-150; 4-200; 5- 300.

12. Основной причиной проектирования бытовой сети на частичное заполнение является необходимость обеспечения:

- 1-вентиляции сети ;
- 2-пропуска наибольшего расхода;
- 3- возможности приема дополнительного расхода при возросшем благоустройстве.

13. Для расчета самотечных водоотводящих сетей нельзя использовать расчетные таблицы:

1-Лукиных А.А., Лукиных Н.А.;

2- Фёдорова Н.Ф.;

3- Алексеева М.И., Кармазинова Ф.В., Курганова А.М.; 4-Шевелёва Ф.А.

14. Для транспортировки кислотосодержащих стоков следует использовать трубы:

1-стальные; 2-керамические; 3-бетонные; 4-железобетонные.

15. Трассировку самотечной водоотводящей сети при плоском рельефе местности следует производить , используя схему:

1-объемлещую; 2-по понижен- ной грани; 3-чрез квартальную.

16. Для вновь строящихся городов или районов по капитальным затратам следует отдать предпочтение при первой очереди строительства системе водоотведения:

1-общесплавной; 2- полной раздельной; 3-полураздельной; 4-не полной раздельной.

17. При уклоне поверхности земли более минимального и менее максимального для прокладки водоотводящей сети, следует принять уклон прокладки трубопровода:

1- равным уклону поверхности земли;

2- равным минимальному уклону;

3-максимальный.

18. Приведенная формула $q_b * N_p / 1000$ позволяет определить значение расхода сточных вод от населения города:

1-средне суточного;

2-средне часового;

3-средне секундного;

4-максимально суточного;

5-максимально часового; 6- максимально секундного.

19. Отношение веса воды к весу осадка называется:

1. зольность осадка;
2. концентрацией осадка;
3. влажностью осадка;
4. плотностью осадка

20. Количество первичного осадка с уменьшением эффекта работы первичных отстойников:

1. увеличивается;
2. уменьшается;
3. остается неизменным

21. Если в песколовке величина гидравлической крупности частиц равна величине скорости восходящего потока, то частицы будут

1. выноситься из песколовки;
2. перемещаться с водой;
3. оседают на дно;
4. находятся во взвешенном состоянии

22. Процесс очистки сточных вод в биофильтрах осуществляется микроорганизмами:

1. специальными видами;
2. анаэробными;
3. аэробными;
4. совместными способами.

23. Процесс очистки сточных вод и обработки осадка под действием микроорганизмов, способных проявлять активность при отсутствии растворенного кислорода называется:

1. аэробным;
2. анаэробным;
3. брожением;
4. совместными способами

24. Содержание количества абсолютно сухого вещества в единице объема сточных вод жидкости называется:

1. влажностью;
2. концентрацией;
3. сухими остатком;
4. плотностью

25. Допустимое увеличение взвешенных веществ водоема рыбохозяйственного назначения I категории после сброса в него сточных вод не более:

1. 0,25 мг/л;
2. 0,75 мг/л;
3. 0,4 мг/л
4. 4 мг/л

26. Метод очистки сточных вод от растворенных органических соединений, основанных на жизнедеятельности организма называется:

1. механическим;
2. биологическим;
3. физико-химическим;
4. электролиза.

27. Если в песколовке величина гидравлической крупности частиц больше величины скорости восходящего потока, то частицы будут:

1. выноситься из песколовки;

2. пульсировать;
3. оседать на дно;
4. находиться во взвешенном состоянии

28. Биохимические методы очистки сточных вод используют окисление органических веществ:

1. микроорганизмами;
2. физическими процессами;
3. кислородом;

3. Вопросы к устному опросу

Лекция №1. Общая схема системы водоотведения

Какие основные элементы включает в себя система водоотведения?

В чем заключается принципиальная схема движения сточных вод в системе?

Какие нормативные документы регламентируют проектирование систем водоотведения?

Каковы основные требования к трассировке канализационных сетей?

Какие факторы влияют на выбор схемы водоотведения для населенного пункта?

Лекция №2. Режим поступления сточных вод

Какие объекты относятся к основным источникам образования сточных вод?

В чем особенности режима водоотведения для жилых зданий?

Как рассчитывается суточный и часовой расход сточных вод?

В чем разница между централизованной и децентрализованной системами?

Какие факторы влияют на неравномерность поступления сточных вод?

Лекция №3. Количество и режим поступления сточных вод

Какие существуют методы определения расчетных расходов сточных вод?

Как определяется максимальный секундный расход сточных вод?

Какие режимы движения сточных вод существуют в трубопроводах?

Как рассчитывается наполнение канализационных труб?

В чем особенности расчета расходов для промышленных предприятий?

Лекция №4,5. Проектирование систем водоотведения

Какие исходные данные необходимы для проектирования системы водоотведения?

Какие методы расчета применяются при проектировании?

В чем особенности систем водоотведения для различных объектов?

Как осуществляется трассировка водопроводных линий?

Какие способы соединения трубопроводов существуют?

Лекция №6. Дождевая канализация

Какие элементы включает в себя система дождевой канализации?

Как рассчитывается расход дождевых сточных вод?

Какие существуют схемы дождевой канализации?

В чем особенности проектирования дождевой сети?

Какие факторы учитываются при проектировании дождевой канализации?

Лекция №7. Санитарно-химический анализ

Какие показатели характеризуют качество сточных вод?

Какие методы анализа применяются для определения состава сточных вод?

Как влияет хозяйственная деятельность на состав сточных вод?

Какие факторы определяют агрессивность сточных вод?

Как проводится отбор проб сточных вод для анализа?

Лекция №8. Охрана водоемов

Какие существуют нормативы качества воды в водоемах?

Как определяется необходимая степень очистки сточных вод?

Какие методы очистки применяются для защиты водоемов?

В чем заключается принцип предельно допустимых концентраций?

Какие существуют способы контроля качества очистки?

Лекция №9. Зонные системы водоснабжения

В каких случаях применяются зонные системы водоснабжения?

Какие сооружения необходимы для работы зонных систем?

Как рассчитывается производительность насосных станций?

В чем особенности проектирования зонных систем?

Какие факторы влияют на выбор схемы зонирования?

Лекция №10. Механическая очистка

Какие методы механической очистки сточных вод существуют?

Как устроены сооружения для механической очистки?

В чем принцип работы решеток и песколовок?

Как происходит процесс отстаивания сточных вод?

Какие факторы влияют на эффективность механической очистки?

Лекция №11. Биологическая очистка

В чем суть биологического метода очистки сточных вод?

Какие микроорганизмы участвуют в процессе очистки?

Как рассчитывается производительность биофильтров?

Какие существуют типы биологических очистных сооружений?

В чем преимущества и недостатки биологической очистки?

Лекция №12. Аэротенки

Как устроены аэротенки и принцип их работы?

Какие биохимические процессы происходят в аэротенках?

Как рассчитывается доза активного ила?

В чем особенности режима работы аэротенков?

Какие факторы влияют на эффективность очистки в аэротенках?

Лекция №13. Сбраживание осадков

Как происходит процесс сбраживания осадков?

Какие существуют типы сооружений для сбраживания?

Как устроены метантенки и их принцип работы?

В чем особенности работы двухъярусных отстойников?

Какие факторы влияют на процесс сбраживания?

Лекция №14. Глубокая очистка

Какие методы применяются для глубокого удаления загрязнений?

Как происходит процесс коагуляции сточных вод?

Какие реагенты используются при химической очистке?

В чем особенности физико-химической очистки?

Как рассчитывается эффективность глубокой очистки?

Лекция №15. Обеззараживание

Какие методы обеззараживания сточных вод существуют?

Как устроены установки для обеззараживания?

В чем преимущества и недостатки различных методов?

Как рассчитывается доза реагентов для обеззараживания?

Какие нормативы применяются к обеззараживанию?

Лекция №16. ЛОС

Какие типы локальных очистных сооружений существуют?

В чем особенности компактных блоков очистки?

Как рассчитывается производительность ЛОС?

Какие факторы влияют на выбор типа ЛОС?

В чем преимущества применения локальных очистных сооружений?

Лекция №17,18. Сельскохозяйственные стоки

Какие особенности имеют сточные воды животноводческих комплексов?

Как рассчитывается производительность очистных сооружений для ферм?

4. Вопросы к дискуссии

Практическое занятие №1, 2. Нормативная литература и трассировка сетей

Какие основные нормативные документы регулируют проектирование систем водоотведения?

В чем преимущества и недостатки различных методов трассировки канализационных сетей?

Как влияет рельеф местности на трассировку водоотводящих сетей?

Какие факторы необходимо учитывать при выборе трассы канализационной сети?

Каковы современные тенденции в нормировании систем водоотведения?

Практическое занятие №3, 4. Централизованные и децентрализованные системы

В каких случаях целесообразно применять децентрализованную систему водоотведения?

Какие преимущества имеет централизованная система?

Как влияет плотность застройки на выбор системы водоотведения?

Каковы экономические аспекты применения различных систем?

Какие экологические факторы необходимо учитывать при выборе системы?

Практическое занятие №5, 6. Расчет расходов сточных вод

Какие методы расчета расходов наиболее точны и почему?

Как влияет сезонность на расчетные расходы?

В чем особенности расчета расходов для промышленных предприятий?

Какие коэффициенты неравномерности применяются при расчетах?

Как современные технологии помогают в расчете расходов?

Практическое занятие №7. Трассировка водопроводных линий

Какие существуют современные методы трассировки водопроводных линий?

Как влияет существующая инфраструктура на трассировку?

Какие способы соединения трубопроводов наиболее надежны?

В чем особенности трассировки в условиях плотной городской застройки?

Как современные технологии помогают в проектировании трассировки?

Практическое занятие №8. Проектирование дождевой сети

Какие факторы необходимо учитывать при проектировании дождевой канализации?

В чем особенности проектирования дождевой сети в различных климатических зонах?

Как современные материалы влияют на проектирование дождевой канализации?

Какие инновационные решения существуют в области дождевой канализации?

Как интегрировать дождовую канализацию в существующую инфраструктуру?

Практическое занятие №9, 10. Факторы состава сточных вод

Как различные факторы влияют на химический состав сточных вод?

Какие методы анализа наиболее эффективны для определения состава сточных вод?

Как сезонность влияет на свойства сточных вод?

В чем особенности состава промышленных сточных вод?

Какие инновационные методы анализа состава сточных вод существуют?

Практическое занятие №11. Степень очистки сточных вод

Какие факторы определяют необходимую степень очистки?

Как современные технологии влияют на эффективность очистки?

В чем особенности очистки различных типов сточных вод?

Какие инновационные методы очистки наиболее перспективны?

Как экологические требования влияют на выбор методов очистки?

Практическое занятие №12. Зонные системы водоснабжения

В каких случаях целесообразно применение зонных систем?

Какие факторы влияют на эффективность работы зонных систем?

Как современные технологии улучшают работу зонных систем?

В чем экономические преимущества зонных систем?

Какие инновационные решения существуют в области зонного водоснабжения?

Практическое занятие №13. Механическая очистка

Какие факторы влияют на эффективность механической очистки?

В чем преимущества различных методов механической очистки?

Как современные технологии улучшают процесс механической очистки?

Какие инновационные решения существуют в области механической очистки?

Как экологические требования влияют на выбор методов механической очистки?

Практическое занятие №14. Биологическая очистка

Какие факторы влияют на эффективность биологической очистки?

В чем преимущества различных методов биологической очистки?

Как современные технологии улучшают процесс биологической очистки?

Какие инновационные решения существуют в области биологической очистки?

Как экологические требования влияют на выбор методов биологической очистки?

Практическое занятие №15. Работа аэротенков

Какие факторы влияют на эффективность работы аэротенков?

В чем преимущества различных конструкций аэротенков?

Как современные технологии улучшают работу аэротенков?

Какие инновационные решения существуют в области конструкции аэротенков?

Как оптимизировать работу аэротенков для повышения эффективности?

Практическое занятие №16. Сбраживание осадков

Какие факторы влияют на эффективность процесса сбраживания?

В чем преимущества различных методов сбраживания?

Как современные технологии улучшают процесс сбраживания?

Какие инновационные решения существуют в области сбраживания осадков?

Как оптимизировать процесс сбраживания для повышения эффективности?

Практическое занятие №17. Глубокая очистка

Какие факторы влияют на эффективность глубокой очистки?

В чем преимущества различных методов глубокой очистки?

Как современные технологии улучшают процесс глубокой очистки?

Какие инновационные решения существуют в области глубокой очистки?

Как оптимизировать процесс глубокой очистки для повышения эффективности?

Практическое занятие №18. Обеззараживание сточных вод

Какие факторы влияют на эффективность обеззараживания?

В чем преимущества различных методов обеззараживания?

Как современные технологии улучшают процесс обеззараживания?

Какие инновационные решения существуют в области обеззараживания?

Как оптимизировать процесс обеззараживания для повышения эффективности?

5. Перечень примерных вопросов, выносимых на промежуточного аттестацию экзамен

1. Правила конструирования водоотводящей сети

2. Продолжительность, интенсивность и повторяемость дождей.

3 Определение суммарных расходов сточных вод от отдельных видов водопотребителей.

4. Основы строительства водоотводящей сети

5. Глубина заложения водоотводящей сети.

6. Правила конструирования водоотводящей сети.

7. Системы водоотведения. Выбор систем водоотведения

8. Определение расчетных расходов на участках сети

9. Формы поперечных сечений труб и коллекторов

10. Методика гидравлического расчета водоотводящей сети

11.Составление продольного профиля коллектора

12.Определение расчетных расходов сточных вод на участках сети

13. Исходные данные для проектирования систем водоотведения

14. Методика расчета дюкера

15. Схема водоотведения и её элементы

16.Методика гидравлического расчета водоотводящей сети

17 Определение суммарных расходов сточных вод от отдельных видов водопотребителей.

18. Правила конструирования водоотводящей сети

19. Определение расчетного расхода дождевых вод

20. Смотровые колодцы на водоотводящей сети

21. Определение расчетных расходов от отдельных видов водопотребителей

22. Составление продольного профиля коллектора.

23. Расчетное население. Нормы водоотведения, коэффициенты неравномерности водоотведения.

24. .Дюкеры, эстакады и переходы через реки, овраги и железные дороги

25. Стадия проектирования и очередность строительства

26. Скорости, уклоны и наполнения, применяемые при расчете самотечных водоотводящих сетей

27.Режим течения жидкостей в системах водоотведения. Гидравлические характеристики потока

28. Высотное проектирование водоотводящей сети

29. Расчетные формулы, таблицы, графики и номограммы для расчета сетей водоотведения

30. Расположение водоотводящих сетей в поперечном профиле улиц

31. Водоотводящие трубы и коллекторы

32. Определение расчетного расхода дождевых вод

33. Определение расчетных расходов сточных вод на участках сети

34. Перепадные колодцы и их подбор

35. Защита трубопроводов от агрессивного действия сточных и грунтовых вод

36. Определение расчетных расходов сточных вод от отдельных видов водопотребителей

37. Скорости, уклоны и наполнения, применяемые при расчете самотечных водоотводящих сетей

38. Гидравлическое испытание трубопроводов
39. Высотное проектирование водоотводящей сети
40. Устройство водоотводящих сетей в особых условиях
41. Определение расчетных расходов сточных вод на участках сети
42. Эксплуатация водоотводящей сети. Техника безопасности
43. Расчетное население. Нормы водоотведения, коэффициенты неравномерности водоотведения
44. Перекачка сточных вод
45. Расчетные формулы, таблицы, графики и номограммы для расчета сетей водоотведения
46. Измерение количества атмосферных осадков
47. Методика гидравлического расчета водоотводящей сети
48. Конструирование дождевой сети

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

| Оценка | Критерии оценивания |
|--|--|
| Высокий уровень «5» (отлично) | оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий. |
| Средний уровень «4» (хорошо) | оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний). |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) | оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный. |

| | |
|---|---|
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы. |
|---|---|

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1.1 Основная литература

1. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение : учебник и практикум для вузов / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 380 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00626-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488857>

2. Феофанов, Ю. А. Инженерные сети: современные трубы и изделия для ремонта и строительства : учебное пособие для вузов / Ю. А. Феофанов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04169-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491605>

3. Курочкин, Е. Ю. Инженерные системы водоснабжения, водоотведения, теплогазоснабжения : учебное пособие для вузов / Е. Ю. Курочкин, Е. П. Лашкевичский. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14904-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496957>

1.2 Дополнительная литература

1. Хургин, Р. Е. Внутренние системы водоснабжения и водоотведения : учебное пособие : в 2 частях / Р. Е. Хургин, В. А. Нечитаева. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020 — Часть 1 : Водоснабжение — 2020. — 84 с. — ISBN 978-5-7264-2346-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165174>

2. Каблуков, Олег Викторович. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И МОНИТОРИНГ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ: учебное пособие / О. В. Каблуков; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018. — 286 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo353.pdf>

3. Кочетова, Нина Геннадиевна. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий: методические указания / Н. Г. Кочетова, Э. Е. Назаркин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А. Н. Костякова, Кафедра сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 78 с.: рис., табл.

— Коллекция: Учебная и учебно-методиче- ская литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo305.pdf>

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Квитка Л.А., Очистка сточных вод: методические указания / Л.А. Квитка, Э. Е. Назаркин; Москва, 2018 — 68 с. (<http://isvov.ru>) (открытый доступ)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронный каталог Научно-Технической Библиотеки Кафедры с/х водоснабжения и водоотведения РГАУ-МСХА (<http://isvov.ru>)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. www.consultant.ru Справочная правовая система «КонсультантПлюс».

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование программы | Тип программы | Автор | Год разработки |
|-------|---|------------------------|-------------------------------|-----------|----------------|
| 1 | Основные правила конструирования канализационных сетей. | Автокад | Графическая | Autodesk | 2011 |
| 2 | Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения. | Microsoft Office | Расчетная, работа с таблицами | Microsoft | 2010 |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| 1 | 2 |

| | |
|--|--|
| 29/104 | <p>1. Стенд-тренажер-Технология монтажа сантехнического оборудования и трубопроводов;</p> <p>2. Стенд "Автоматизация в водоснабжении и водоотведении" УП5090;</p> <p>3. Лабораторный комплекс «Очистка сточных вод»;</p> <p>4. Стенд “Система водоподготовки: коагуляция и флокуляция” НТЦ-11.75;</p> <p>5. Комплект учебно-лабораторного оборудования "Изучение конструкции и принципов работы теплообменных аппаратов";</p> <p>6. Стенд – Автоматизированный тепловой пункт;</p> <p>7. Стенд – Тепловой насос класса водо-вода;</p> <p>8. Стенд –Устройство, работа и учет в системах отопления здания;</p> <p>9. Стенд – Датчики расхода, давления и температуры в системе ЖКХ;</p> <p>10. Модель кольцевой водопроводной сети</p> <p>11. Установка для обработки воды.</p> |
| Библиотека имени Н.И. Железнова, Лиственничная аллея, д. 2к1. | |
| Общежития Комнаты для самоподготовки | |

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций – научить студента эффективным приемам работы, помочь перейти от деятельности, выполняемой под руководством преподавателя, к деятельности, организуемой самостоятельно, к замене контроля со стороны преподавателя самоконтролем.

Задачи методических рекомендаций.

Научить студента:

- рациональным приемам работы при изучении материала и подготовке к сдаче экзаменов;
- эффективно использовать консультации преподавателя;
- применять критерии оценки самооценки при изучении материала;
- результативно работать с литературой;

Основными формами обучения студентов являются лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа, и консультации.

Общие правила и приемы конспектирования лекций

1. Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.

2. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки.

3. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

4. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

5. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

6. Прослушанную лекцию необходимо незамедлительно проработать, что значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

Методические рекомендации по работе с литературой

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины «Насосные станции водоснабжения и водоотведения», определяется программой курса и другими методическими рекомендациями.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные и методические пособия, научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными рабочей программой и требованиями дидактики.

При работе с литературой рекомендуется:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.
- не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали.
- провести критический разбор текста с последующим конспектированием.
- ответить после прочтения на вопросы, подготовленные к тексту.

Немаловажную роль играют записи, сделанные в процессе чтения материала. Они являются серьезным подспорьем в подготовке к экзаменам, т.к. позволяют включать глубинную память и воспроизводить содержание ранее прочитанной книги.

Существует три основных способа записи:

а) запись интересных, важных для запоминания или последующего использования положений и фактов;

б) последовательная запись мыслей автора, по разделам, главам, параграфам книги. Такая запись требует творческой переработки прочитанного, что способствует прочному усвоению содержания книги;

в) краткое изложение прочитанного: содержание страниц укладывается в несколько фраз, содержание глав - в несколько страниц связного текста. Этот вид записи проще, ближе к первоисточнику, но при этом творческая мысль читателя пассивнее, а поэтому усвоение материала слабее

Важной составляющей научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к этому списку.

Консультации являются эффективными формами обучения. Они используются для оказания помощи студентам при подготовке к текущей и итоговой аттестации, лекциям, практическим и лабораторным занятиям, а также индивидуальной работы преподавателя со студентами, желающими углубленно изучить материал.

Основные рекомендации для организации самостоятельной работы:

- перед изучением новой темы пройдите «входной контроль», что позволит выявить и устранить пробелы в знаниях;

- при ознакомлении с новым разделом материала определите на решение, каких задач он направлен в теоретическом и практическом плане, на какие профессиональные компетентности обращен, с какими разделами предыдущего материала связан;

- систематически прорабатывайте материал аудиторных занятий (по конспектам учебной и научной литературе), выполняйте домашние задания, расчетно-графические работы и упражнения, готовьте доклады для выступлений на семинарах и практических занятиях, тематических дискуссиях и деловых играх;

- регулярно проводите текущий самоконтроль пройденного материала, применяя для этого вопросы и тесты;

- используйте консультации преподавателя для получения разъяснений по сложным разделам материала и текущего контроля знаний;

- используйте кафедральные методические указания по выполнению самостоятельных домашних заданий, расчетно-графических работ и упражнений;

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан ознакомиться с теоретическим материалом по теме пропущенного занятия; предварительно выполнив пропущенный расчет, прийти на консультацию к преподавателю для проверки правильности выполненного расчета.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

1. Лекции

Используются следующие методы, средства и формы обучения:

1. Методы обучения. В процессе чтения лекции необходимо привлекать студентов активно принимать участие в усвоении и понимания материала, задавая вопросы и комментируя ответы студентов.

a) по характеру познавательной деятельности:

- репродуктивный,
- проблемный.

б) по источнику знаний:

- словесный,
- наглядный (схемы, рисунки, модели, презентации).

Контроль усвоения осуществляется путем проведения экзамена

2. Практические занятия

Проведение практических занятий должно соответствовать их основной цели: формированию необходимых умений и навыков.

Формы практических занятий могут быть разные: обсуждение и анализ, тестирование по теме занятий, и др.

При подготовке к практическому занятию преподавателю необходимо уточнить план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с новыми публикациями. Завести рабочую тетрадь, в которой учитывать посещаемость занятий студентами и оценивать их работу в соответствующих баллах. Оказывать методическую помощь студентам в подготовке рефератов по вопросам обсуждаемой темы.

При проведении практических занятий могут быть использованы различные методы организации учебной работы. Более высокий уровень самостоятельности студентов на практических занятиях может быть достигнут при работе по индивидуальным заданиям под руководством преподавателя.

Программу разработал:

Кадысева А.А. д.б.н., доцент

Акыл-

РЕЦЕНЗИЯ
**на рабочую программу дисциплины «Водоотведение и очистка сточных вод» ОПОП ВО по направлению
08.03.01 Строительство профиль
«Инженерные системы водоснабжения и водоотведения»
(квалификация выпускника – бакалавр)**

Хановым Нартмиром Владимировичем, профессором кафедры гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленность «Инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения» (квалификация выпускника – бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения (разработчик – А.А.Кадысева, д.б.н., доцент, профессор.)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 08.03.01 Строительство. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.В. 16

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 08.03.01 Строительство

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод» закреплено 5 **компетенций**. Дисциплина «Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод» составляет 5 зачётных единицы (180 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для

специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области Строительства в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод» предполагает 6 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, работа над курсовым проектом), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.16 ФГОС направления 08.03.01 Строительство.

11.Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12.Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 2 наименований, Интернет-ресурсы – 1 источник и соответствует требованиям ФГОС направления 08.03.01 Строительство.

13.Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14.Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленность «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» (квалификация бакалавр), разработанная Кадысевой А.А., д.б.н., доцент. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Ханов Н. В., профессор кафедры гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева», доктор технических наук.


(подпись)

«26» августа 2025г.