



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе



Е.В. Хохлова

2023г.

ПРОГРАММА
Профессиональной переподготовки
Цифровизация инженерных систем в АПК
(наименование программы)

Москва, 2023

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи реализации программы

Решить глобальные задачи в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства как городских, так и агропромышленных комплексов невозможно без цифровизации этих отраслей, и помочь в этом могут решения, выработанные в ходе реализации проекта «Умный город».

Данный проект имеет две основные цели: обеспечение устойчивого развития территорий и повышение качества жизни проживающих там людей посредством цифровой трансформации и повышения эффективности использования муниципальных ресурсов за счет применения цифровых технологий.

Проект «Умный город» — важный механизм в реализации мероприятий по цифровой трансформации на уровне городов и малых поселений. Проект дает возможность с помощью методической поддержки и федеральных инициатив выявлять лучшие муниципальные практики. Является своего рода фронтиром, началом формирующим концепции развития сельских территорий и ПК.

Цель реализации программы: формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности, приобретения новой квалификации в области цифровизации инженерных систем в АПК, посредством формирования общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, а также формирование и развитие у студентов социально-личностных качеств (ответственности, коммуникативности, целеустремленности, организованности, трудолюбия, общей культуры и др.), позволяющих реализовать сформированные компетенции в профессиональной деятельности.

Программа реализуется в рамках основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, в соответствии с профессиональными стандартами:

- 16.013 " Специалист по эксплуатации насосных станций водопровода ", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 сентября 2022 г. N 574н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 18 октября 2022 г. N 70577).

- 16.016 "Специалист по эксплуатации очистных сооружений водоотведения", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 ноября 2020 года N 806н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 22 декабря 2020 года, N 61710).

- 16.066 Профессиональный стандарт "Специалист в области проектирования насосных станций систем водоснабжения и водоотведения",

утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 ноября 2020 года N 805н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 22 декабря 2020 года, N 61712).

- 16.143"Специалист по организации эксплуатации водопроводных и канализационных сетей", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 26.07.2021 N 508н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 30 августа 2021 г. № 64800).

1.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

а) **Область профессиональной деятельности** слушателя, прошедшего обучение по программе, включает:

- мелиорацию земель различного назначения: сельскохозяйственных, лесного и водного фондов, поселений, индустриального, рекреационного;
- охрану земель различного назначения, рекультивацию земель, нарушенных или загрязненных в процессе природопользования;
- природоохранное обустройство территорий с целью защиты от воздействия природных стихий и антропогенной деятельности;
- создание водохозяйственных систем комплексного назначения, охрану и восстановление водных объектов;
- водоснабжение сельских поселений, отвод и очистку сточных вод, обводнение территорий.

б) **Объектами профессиональной деятельности** являются геосистемы различного ранга и их компоненты: почвы, грунты, поверхностные и подземные воды, воздушные массы тропосферы, растительный и животный мир;

природно-техногенные комплексы: мелиоративные системы, инженерно-экологические системы, системы рекультивации земель, природоохранные комплексы, водохозяйственные системы, а также другие природно-техногенные комплексы, повышающие полезность компонентов природы.

в) Слушатель, успешно завершивший обучение по программе, должен решать следующие **профессиональные задачи** в соответствии с видами профессиональной деятельности

производственно-технологическая деятельность:

- *Подготовка к началу производства строительства объектов природообустройства и водопользования;*

организационно-управленческая деятельность:

- *Организации работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения*

-*Определение потребности в машинах, оборудовании, материальных и трудовых ресурсах, разработка планов и графиков проведения работ по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту оборудования природно- техногенных комплексов*

- *Организация работы с персоналом, осуществляющим деятельность*

по эксплуатации объектов водопользования, планирование водохозяйственной и водоохранной деятельности

г) Уровень квалификации

– Эксплуатация оборудования интеллектуальных автоматизированных и автоматических систем управления системами водоснабжения коммунальных, промышленных, общественных и спортивных объектов. Уровень квалификации 6.

- Руководство структурным подразделением, осуществляющим эксплуатацию насосной станции водопровода и автоматизацию его технологических процессов. Уровень квалификации 7.

- Разработка технологических регламентов, мероприятий по совершенствованию технологических процессов водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка. Уровень квалификации 6.

- Предпроектная подготовка технологических решений насосных станций систем водоснабжения и водоотведения. Уровень квалификации 7.

- Осуществление работ по эксплуатации водопроводных и канализационных сетей. Уровень квалификации 7.

1.3. Требования к результатам освоения программы

Слушатель в результате освоения программы должен обладать следующими профессиональными компетенциями

в производственно-технологической деятельности:

-ПКос-1 . Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования;

-ПКос-2- Способен к организации работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения;

-ПКос-3- Способность адаптировать и модернизировать технологическую дисциплину при строительстве, проектировании и эксплуатации объектов инженерной инфраструктуры.

в организационно-управленческой деятельности:

- ПКос-4 Способен к организации деятельности по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества и рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности работ в области природообустройства и водопользования

- ПКос-5. Способен к организации работ ведению активного мониторинга природнотехногенных систем, определению их технического и экологического состояния.

- ПКос-6. Способен к управлению рисками при антропогенном воздействии на природу.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

Квалификация	Перечень компетенций	Знать	Уметь
Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения	ПКос-1 . Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования	Знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования.	Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования.
	ПКос-2- Способен к организации работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.	Знания и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.	Умение решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.
	ПКос-3- Способность адаптировать и модернизировать технологическую дисциплину при строительстве, проектировании и эксплуатации объектов инженерной инфраструктуры	Разработка графиков производства работ и материально-технического снабжения с учетом цифровых моделей при строительстве и реконструкции объектов сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения	Контроль результатов строительного-монтажных работ объектов сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения при помощи цифровых технологий
	ПКос-4 Способен к организации деятельности по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества и рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности работ в области природообустройства	Знания и владение методами организации работ по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества, рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности.	Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методы организации работ по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества и рационального использования природных ресурсов, экологической

	и водопользования		безопасности реализации проектов по строительству и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.
	ПКос-5. Способен к организации работ ведению активного мониторинга природотехногенных систем, определению их технического и экологического состояния.	Знания и владение методами организации работ по ведению активного мониторинга природотехногенных систем, определению их технического и экологического состояния.	Умение применять в практической деятельности знания методов организации работ по ведению активного мониторинга природотехногенных систем, определению их технического и экологического состояния.
	ПКос-6. Способен к управлению рисками при антропогенном воздействии на природу	Знания и владение методами управления рисками при антропогенном воздействии на природу.	Умение решать задачи, связанные с управлением рисками при подготовке материалов для разработки проектной документации, технических решений при проектировании и строительстве сооружений природообустройства и водопользования.

1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы

Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу должны иметь высшее образование - бакалавриат по направлению 20.03.02 - Природообустройство и водопользование, и специалисты в области инженерных систем в АПК (Систем водоснабжения и водоотведения), профессорско-преподавательский состав, сотрудники высших учебных заведений, преподаватели колледжей, и агрономы, самозанятые обладающие знания в области проектирования и эксплуатации инженерных систем в АПК.

1.5. Трудоемкость обучения

Нормативная трудоемкость обучения по программе переподготовки «Цифровизация инженерных систем в АПК» – 256 часов, включая все виды

аудиторной и самостоятельной работы учебной работы слушателя.

Виды занятий	часы
Лекции	40
Практические, лабораторные, семинарские занятия	60
Самостоятельная работа	150
Итоговая аттестация	6
ВСЕГО	256

1.6. Форма обучения

- очно-заочная с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

1.7. Режим занятий

Максимальная учебная нагрузка в часах в неделю при выбранной форме обучения не более 36 часов в неделю, включая все виды аудиторной и самостоятельной работы слушателей.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план дополнительной профессиональной программы переподготовки «Цифровизация инженерных систем в АПК»

Таблица 2 - Рекомендуемая форма учебного плана

Наименование разделов и дисциплин (модулей)	Общая трудоемкость, час.	Всего без СРС, час.	Аудиторные занятия, час.			Дистанционные занятия, час.			СРС, час.	Промежуточная аттестация	
			лекции	лабораторные работы	практические занятия, семинары	лекции	лабораторные работы	практические занятия, семинары		зачет	экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9**	10	14	15
1. Инженерные изыскания для строительства систем водоснабжения и водоотведения. Нормативная документация	25	10	4		6				15		
2. Инновационные технологии добывания воды из	25	10	4		6				15		

подземных и поверхностных источников											
3. Цифровое проектирование сельскохозяйственн ого водоснабжения	25	10	4		6				15		
4. Технологии улучшения качества природных вод. Сооружения водоподготовки	25	10	4		6				15		
5. Информационное моделирование санитарно- технического оборудования зданий	25	10	4		6				15		
6. Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения	25	10	4		6				15		
7. Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод	25	10	4		6				15		
8. Локальные системы водоснабжения и водоотведения	25	10	4		6				15		
9. Оборудование систем водоснабжения и водоотведения. Монтаж трубопроводных систем	25	10	4		6				15		
10. Основы математического моделирования систем водоснабжения и водоотведения	25	10	4		6				15		
Итоговая аттестация	6	6							15		
Итого	256	106							150		

* КП - курсовой проект, КР - курсовая работа, РК - контрольная работа, РГР - расчетно-графическая работа, Реф – реферат.

** - если программа реализуется без использования дистанционных технологий, то графы 7-9 удаляются, если программа реализуется полностью в дистанционном формате, то графы 4-6 удаляются

2.2. Дисциплинарное содержание программы дополнительной профессиональной программы переподготовки «Цифровизация инженерных систем в АПК»

Дисциплина 1. *Инженерные изыскания для строительства систем водоснабжения и водоотведения. Нормативная документация*

Трудоемкость обучения по дисциплине *Инженерные изыскания для строительства систем водоснабжения и водоотведения. Нормативная документация*

Виды занятий	часы
Лекции	4
Практические, лабораторные, семинарские занятия	6
Самостоятельная работа	15
Промежуточная аттестация	
ВСЕГО	25

Учебно-тематический план дисциплины *Инженерные изыскания для строительства систем водоснабжения и водоотведения. Нормативная документация*

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1. Инженерные изыскания для строительства систем водоснабжения и водоотведения.	Лекция 1 (2 часа).	Современные методы проведения изысканий для строительства	Знания и владение методами строительства инженерных систем
	Практическая работа № 1,2 (4 часа)	Состав систем водоснабжения и водоотведения. Основные задачи инженерных изысканий	Знания и владение методами строительства систем водоснабжения и водоотведения
	Самостоятельная работа (10 часов)	Особенности инженерных изысканий для строительства систем водоснабжения и водоотведения	Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства инженерных систем
Тема 2. Нормативная документация	Лекция 1 (2 часа)	Нормативные документы для проектирования и строительства систем водоснабжения и водоотведения.	Основные нормативные правовые документы в области систем водоснабжения и водоотведения

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
	Практическая работа № 3 (2 часа)	СП. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. СП. Канализация. Наружные сети и сооружения.	Основные нормативные правовые документы в области систем водоснабжения и водоотведения
	Самостоятельная работа (5 часов)	Порядок, методика и точность использования нормативных документации.	Выбор нормативно-технических документов, определяющих требования по проектированию инженерных систем

Дисциплина 2. Инновационные технологии добывания воды из подземных и поверхностных источников.

Трудоемкость обучения по дисциплине *Инновационные технологии добывания воды из подземных и поверхностных источников*

Виды занятий	часы
Лекции	4
Практические, лабораторные, семинарские занятия	6
Самостоятельная работа	15
Промежуточная аттестация	
ВСЕГО	25

Учебно-тематический план дисциплины *Инновационные технологии добывания воды из подземных и поверхностных источников*

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1. Водозаборы из поверхностных источников	Лекция 1 (2 часа).	Классификация водозаборов из поверхностных источников.	Знания и владение методами проектирования водозаборных сооружений из поверхностных источников
	Практическая работа № 1,2 (4 часа)	Определение производительности	Знания и владение методами

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
	часа)	водозабора. Конструирование оголовка и расчет входных отверстий. Расчет самотечных линий. Потери напора в самотечных линиях.	строительства водозаборных сооружений из поверхностных источников
	Самостоятельная работа (10 часов)	Водозаборы из рек, каналов, водохранилищ и озер. Зоны санитарной охраны водозаборов на поверхностных водозаборах	Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства водозаборных сооружений из поверхностных источников
Тема 2. Водозаборы из подземных источников	Лекция 1 (2 часа)	Классификация водозаборов из подземных источников по различным признакам, вертикальные водозаборы, горизонтальные водозаборы. Каптаж родниковых вод.	Схемы расположения водопроводных коммуникаций водозаборных сооружений из подземных источников
	Практическая работа № 3 (2 часа)	Методика расчета водозаборов из подземных источников	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач
	Самостоятельная работа (5 часов)	Выбор места водозабора и размещение сооружений. определение числа скважин, расстояния между ними, Зоны санитарной охраны водозаборов подземных вод.	Инновационные технологии и методы использования водных ресурсов из подземных источников

Дисциплина 3. *Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения*

Трудоемкость обучения по дисциплине *Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения*

Виды занятий	часы
Лекции	4
Практические, лабораторные, семинарские занятия	6
Самостоятельная работа	15
Промежуточная аттестация	
ВСЕГО	25

Учебно-тематический план дисциплины *Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения*

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1. Режим работы системы водоснабжения	Лекция 1 (2 часа).	Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения	Знания и владение методами проектирования инженерных систем
	Практическая работа № 1,2 (4 часа)	Графическое изображение взаимосвязи режимов водоподдачи и водопотребления; Принципы трассировки водопроводных линий	Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов проектирования инженерных систем
	Самостоятельная работа (10 часов)	Общие вопросы проектирования водоводов и водонапорных сетей.	Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства инженерных систем
Тема 2. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей.	Лекция 1 (2 часа)	Задачи гидравлического расчета кольцевых водопроводных сетей	Разработка графиков производства работ и материально-технического снабжения при строительстве объектов сельскохозяйственного водоснабжения,
	Практическая работа № 3 (2 часа)	Практические методы внутренней увязки кольцевых сетей	Выбор нормативно-технических документов, определяющих требования по

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
			проектированию систем водоснабжения,
	Самостоятельная работа (5 часов)	Задачи оптимизации систем подачи и распределения воды	Выбор вариантов проектных технических решений по системам сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

*Дисциплина 4. Технологии улучшения качества природных вод.
Сооружения водоподготовки*

Трудоемкость обучения по дисциплине Технологии улучшения качества природных вод. Сооружения водоподготовки

Виды занятий	часы
Лекции	4
Практические, лабораторные, семинарские занятия	6
Самостоятельная работа	15
Промежуточная аттестация	
ВСЕГО	25

Учебно-тематический план дисциплины Технологии улучшения качества природных вод. Сооружения водоподготовки

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1. Основные способы очистки воды.	Лекция 1 (2 часа).	Характеристика источников водоснабжения. Влияние примесей воды на их качество.	Знания и владение методами строительства инженерных систем
	Практическая работа № 1,2 (4 часа)	Оценка показателей качества природных вод. Решение техно-логических задач.	Основные показатели состояния природно-технологических объектов
	Самостоятельная работа (10 часов)	Оценка качества воды и методы ее обработки	Знания и владение основными требованиями,

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
			предъявляемые к проектированию и эксплуатации инженерных систем
Тема 2. Специальные методы очистки природных вод	Лекция 1 (2 часа)	Обоснование выбора технологии обезжелезивания и умягчения воды	Знание и владение методами очистки природных вод.
	Практическая работа № 3 (2 часа)	Использование методов упрощенной и глубокой аэрации для обезжелезивания. Методы умягчения.	Владеть новейшими способами по оценке состояния природных и природно-технологических объектов
	Самостоятельная работа (5 часов)	Методы опреснения и обессоливания воды. Выбор технологических схем опреснения и обессоливания воды.	Уметь выбирать оптимальные и эффективные методы опреснения и обессоливания воды

Дисциплина 5. Информационное моделирование санитарно-технического оборудования зданий

Трудоемкость обучения по дисциплине Информационное моделирование санитарно-технического оборудования зданий

Виды занятий	часы
Лекции	4
Практические, лабораторные, семинарские занятия	6
Самостоятельная работа	15
Промежуточная аттестация	
ВСЕГО	25

Учебно-тематический план дисциплины Информационное моделирование санитарно-технического оборудования зданий

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1. Основные элементы и	Лекция 1 (2 часа).	Основные схемы, применяемые во внутреннем водопроводе	Знания и владение способами монтажа и эксплуатации

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
схемы внутреннего холодного и горячего водопровода			внутренних инженерных систем здания
	Практическая работа № 1,2 (4 часа)	Конструирование внутреннего водопровода с использованием фитингов труб	Знать технологическое оборудование систем водоснабжения
	Самостоятельная работа (10 часов)	Основы монтажа и эксплуатации санитарно-технической системы водоснабжения здания сетей.	Составление плана строительно-монтажных работ на объектах систем сельскохозяйственного водоснабжения,
Тема 2. Основные элементы и схемы внутренней канализации	Лекция 1 (2 часа)	Основные схемы внутренней канализации в здании	Уметь конструировать детализовку систем внутренней канализации
	Практическая работа № 3 (2 часа)	Основы эксплуатации и монтажа основных систем внутренней канализации зданий	Знать технологическое оборудование систем водоотведения здания
	Самостоятельная работа (5 часов)	Основы монтажа и эксплуатации санитарно-технической системы канализации здания сетей.	Уметь выбирать оптимальные и эффективные методы для решения задач инженерных систем водоотведения здания

Дисциплина 6. Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения

Трудоемкость обучения по дисциплине *Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения*

Виды занятий	часы
Лекции	4
Практические, лабораторные, семинарские занятия	6
Самостоятельная работа	15
Промежуточная аттестация	
ВСЕГО	25

Учебно-тематический план дисциплины *Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения*

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1. Введение и общие сведения о насосах насосных установках.	Лекция 1 (2 часа).	Классификация насосов. Область применения. Основные энергетические параметры насосов.	Осуществление работ по эксплуатации сооружений и оборудования насосной станции водопровода
	Практическая работа № 1,2 (4 часа)	Определение режима работы насосных установок	Оценивать работу насосных агрегатов, оборудованных различными типами насосов, и инженерных систем станции
	Самостоятельная работа (10 часов)	Теория лопастных насосов, Характеристики насосов. Совместная работа насоса с трубопроводом. Рабочие точки, Регулирование работы насосов	Контроль заданного давления воды в сети обслуживаемого участка водопровода, рабочего режима насосного оборудования и инженерных систем насосных станций водопровода
Тема 2. Насосные станции водоснабжения и водоотведения	Лекция 1 (2 часа)	Компоновка сооружений насосных станций	Функциональное назначение, принципы работы, области применения электро- и механического оборудования, систем автоматизации и управления
	Практическая работа № 3 (2 часа)	Определение расчетных подачи и напора основных насосов. Подбор насоса по каталогам. Подбор насоса методом обточки рабочего колеса.	Эксплуатационная документация на технологическое оборудование насосной станции (насосное оборудование и системы управления им).
	Самостоятельная работа (5 часов)	Эксплуатация насосных станций.	Проведение работ по модернизации оборудования водоснабжения, внедрение автоматизированных средств контроля его работы

Дисциплина 7. *Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод*

Трудоемкость обучения по дисциплине *Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод*

Виды занятий	часы
Лекции	4
Практические, лабораторные, семинарские занятия	6
Самостоятельная работа	15
Промежуточная аттестация	
ВСЕГО	25

Учебно-тематический план дисциплины *Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод*

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1. Наружные канализационные сети и сооружения на сетях	Лекция 1 (2 часа).	Общая схема системы водоотведения и ее основные элементы	Знания и владение методами строительства систем водоотведения
	Практическая работа № 1,2 (4 часа)	Централизованные и децентрализованные системы водоотведения. Определение расчетных суточных, часовых и секундных расходов бытовых и производственных сточных вод	Знания и владение методами строительства систем водоотведения
	Самостоятельная работа (10 часов)	Общие вопросы проектирования водоводов и водонапорных сетей.	Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства инженерных систем
Тема 2. Методы очистки сточных вод	Лекция 1 (2 часа)	Методы механической очистки сточных вод. Основы биологической очистки сточных вод	Основные нормативные правовые документы в области очистки сточных вод
	Практическая работа № 3 (2 часа)	Сооружения для механической очистки сточных вод. Технологические схемы	Основные нормативные правовые документы в области механической очистки сточных вод.

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
		работы аэротенков	
	Самостоятельная работа (5 часов)	Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод. Методы обеззараживания сточных вод.	Выбор нормативно-технических документов, определяющих требования глубокой доочистки сточных вод.

Дисциплина 8. Локальные системы водоснабжения и водоотведения

Трудоемкость обучения по дисциплине *Локальные системы водоснабжения и водоотведения*

Виды занятий	часы
Лекции	4
Практические, лабораторные, семинарские занятия	6
Самостоятельная работа	15
Промежуточная аттестация	
ВСЕГО	25

Учебно-тематический план дисциплины *Локальные системы водоснабжения и водоотведения*

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1. Современное состояние локальные системы водоснабжения	Лекция 1 (2 часа).	Обзор развития инженерных сетей. Схемы локальных систем водоснабжения	Знать: нормативную базу РФ о водоснабжении и водоотведении в малых населенных пунктах
	Практическая работа № 1,2 (4 часа)	Современное состояние систем водоснабжения и. Проблемы реконструкции, её техническая и экономическая целесообразность, влияние градостроительных решений на реконструкцию систем водоснабжения	Знать: физические, физико-химические и биологические основы функционирования оборудования для водоснабжения и очистки бытовых сточных вод, применяемых в индивидуальных домовладениях

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
	Самостоятельная работа (10 часов)	Водоснабжение с использованием колодцев. Сезонные и круглогодичные схемы. Типовое оборудование, его расчет, выбор, монтаж и эксплуатация. Практическое занятие "Расчет и выбор оборудования для системы водоснабжения на базе колодца"	Умение: составлять схемы водоснабжения в условиях индивидуальных домовладений, выполнять необходимые расчеты.
Тема 2. Локальные системы водоотведения индивидуальных домовладений	Лекция 1 (2 часа)	Типовые схемы систем водоотведения. Построение и использование канализационных колодцев.	Владеть: навыками проектирования систем водоотведения на уровне эскизного проекта, обоснованного выбора оборудования и его монтажа
	Практическая работа № 3 (2 часа)	Системы водоотведения с биологической очисткой - проектирование и выбор оборудования	Основные нормативные правовые документы в области систем водоотведения индивидуальных домовладений
	Самостоятельная работа (5 часов)	Типовые схемы систем водоотведения. Построение и использование канализационных колодцев. Биологическая очистка сточных вод в септиках. Особенности работы оборудования в условиях сезонной и непрерывной эксплуатации. Расчет и выбор типового оборудования.	Уметь: составлять схемы водоотведения в условиях индивидуальных домовладений, выполнять необходимые расчеты.

*Дисциплина 9. Оборудование систем водоснабжения и водоотведения.
Монтаж трубопроводных систем*

Трудоёмкость обучения по дисциплине Оборудование систем водоснабжения и водоотведения. Монтаж трубопроводных систем

Виды занятий	часы
Лекции	4
Практические, лабораторные, семинарские занятия	6
Самостоятельная работа	15
Промежуточная аттестация	
ВСЕГО	25

Учебно-тематический план дисциплины Оборудование систем водоснабжения и водоотведения. Монтаж трубопроводных систем

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1. Оборудование систем водоснабжения и водоотведения	Лекция 1 (2 часа).	Трубопроводы, фитинги и материалы, применяемые в санитарно-технических системах	Знания и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем
	Практическая работа № 1,2 (4 часа)	Выбор типы арматуры систем водоснабжения и водоотведения	Умение решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем
	Самостоятельная работа (10 часов)	Классификация типов арматуры: запорная, запорно-регулирующая, предохранительная, водоразборная. Конструктивные особенности. Приборы учета воды,	Умение конструировать деталировку систем водопровода, канализации
Тема 2. Монтаж трубопроводных систем	Лекция 1 (2 часа)	Типы труб, применяемые в санитарно-технических системах здания. Способы их соединения, фитинги. Материалы, применяемые для уплотнения и гидроизоляции.	Знать технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения
	Практическая работа № 3 (2 часа)	Типы арматуры. Классификация, способы монтажа.	Уметь выбирать оптимальные и эффективные методы для решения задач инженерных систем водоснабжения и

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
			водоотведения
	Самостоятельная работа (5 часов)	Типы водоприемных приборов. Конструктивные особенности, материал изготовления. Классификация по способу приема воды.	Владеть навыком выбора типовых проектов, соответствующих объекту строительства систем водоснабжения и водоотведения

Дисциплина 10. *Основы математического моделирования систем водоснабжения и водоотведения*

Трудоёмкость обучения по дисциплине Основы математического моделирования систем водоснабжения и водоотведения

Виды занятий	часы
Лекции	4
Практические, лабораторные, семинарские занятия	6
Самостоятельная работа	15
Промежуточная аттестация	
ВСЕГО	25

Учебно-тематический план дисциплины *Основы математического моделирования систем водоснабжения и водоотведения*

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1. Виды и методы моделирования. Теория подобия	Лекция 1 (2 часа).	Система. Виды систем. Виды моделирования систем. Способы исследования систем. Теория подобия. Метод обобщенных переменных	Знает. законы в естественно научном направлении, владеть методами
	Практическая работа № 1,2 (4 часа)	Основы процесса математического моделирования Анализ полученной информации Создание математической модели Постановка задачи. Виды	Умеет применять полученные знания законов моделирования в практических целях

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
		математических моделей	
	Самостоятельная работа (10 часов)	Исторические аспекты возникновения критериев Ньютона, Фруда, Струхалия, Рейнольдса	Имеет навыки пользования нормативно технической литературой, методиками технологических расчетов, пользования методами анализа качества многокомпонентных жидкостей,
Тема 2. Основные понятия и определения статистического моделирования	Лекция 1 (2 часа)	Численный метод решения задач, при котором искомые величины представляют вероятностными характеристиками случайного явления. Статистическая обработка полученных результатов.	владеть методами математического анализа и моделирования, применять теоретические знания в экспериментальной работе.
	Практическая работа № 3 (2 часа)	Создание полного факторного эксперимента по направлениям исследования.	Составлять модели различных систем водоснабжения и водоотведения, учитывая математические, физико-химические и гидравлические условия существования систем водоснабжения и водоотведения, сопоставлять различные условия при проектировании систем, объектов и сооружений
	Самостоятельная работа (5 часов)	Построение и изучение моделей реально существующих предметов и явлений, предметов и инженерных конструкций.	Имеет навыки работы со специальной литературой, и осуществлять поиск нужной информации в интернете.

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
		Классификация видов моделирования. Предметное моделирование. Математическое и стохастическое моделирование.	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория № 29/244	лекции	1. Парты - 20 шт. 2. Доска меловая - 1 шт. 3. Информационные стенды - 28 шт, - мультимедийное оборудование (компьютер, , мультимедиа проектор.)
Компьютерный класс № 29/304.	практические занятия	- Парта моноблок двухместная 10шт. - Парты 14 шт. - Стулья 28 шт. - Компьютеры 30 шт. - Доска маркерная 1шт. - мультимедийное оборудование (компьютер, , мультимедиа проектор.) (Автокад, нанокэд, кампос, Microsoft Office

Лекции по программе переподготовки проводятся в дистанционном режиме с использованием специализированного оборудования, информационных технологий, обеспечивающих высокое качество разработки современного информационно-методического обеспечения лекционных, практических занятий и самостоятельной работы слушателей.

Материалы курса размещены на учебно-методическом портале Университета (sdo.timacad.ru) ¹.

3.2. Учебно-методическое обеспечение программы

1. Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Инженерные изыскания для строительства систем водоснабжения и водоотведения. Нормативная документация»:**

1. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение : учебник и практикум для вузов / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. — 5-е изд., пере-раб. 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, теплогасоснабжения : учебное пособие для вузов / Е. Ю. Курочкин, Е. П. Лашкинский. — 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>.

Дополнительная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Инженерные изыскания для строительства систем водоснабжения и водоотведения. Нормативная документация»:**

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>

2. Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Инновационные технологии добывания воды из подземных и поверхностных источников»:**

1. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение : учебник и практикум для вузов / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. — 5-е

изд., пере-раб. 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. Лашкинский. — 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>

Дополнительная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Инновационные технологии добывания воды из подземных и поверхностных источников»**:

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. Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения»**:

1. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение : учебник и практикум для вузов / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. — 5-е изд., пере-раб. 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. Лашкивский. — 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>

Дополнительная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения»**:

1. 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>

2. 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 водо-отведения. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 78 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo305.pdf>

4. Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Технологии улучшения качества природных вод. Сооружения водоподготовки»**:

1. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение : учебник и практикум для вузов / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. — 5-е изд., пере-раб. 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. Лашкивский. — 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>

Дополнительная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Технологии улучшения качества природных вод. Сооружения водоподготовки»**:

1. Квитка Л.А., Улучшение качества природных вод: методические указания / Л.А. Квитка, Москва, 2018 — 78 с.

2. 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-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo305.pdf>

5. Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Информационное моделирование санитарно-технического оборудования зданий»**:

1. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение : учебник и практикум для вузов / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. — 5-е изд., пере-раб. 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. Лашкинский. — 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>

Дополнительная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Информационное моделирование санитарно-технического оборудования зданий»**:

1. Мхитарян М.Г., Санитарно-техническое оборудование зданий: методические указания / Г. М. Мхитарян, Э. Е. Назаркин; Москва, 2018 — 78 с.

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://elibr.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 водо-отведения. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 78 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elibr.timacad.ru/dl/local/umo305.pdf>

6. Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения»**:

1. Али, Мунзер Сулейман. Насосы и насосные установки: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 20.03.02 "Природообустройство и водопользование". Рекомендовано УМО / М. С. Али, Д. С. Бегляров, В. Ф. Чебаевский; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. тек-стовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2022. — 130 с.: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elibr.timacad.ru/dl/local/357.pdf>.

1. Али, Мунзер Сулейман. Насосные станции: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 20.03.02 "Природообустройство и водопользование". Рекомендовано УМО / М. С. Али, Д. С. Бегляров, П. А. Михеев; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2022. — 170 с.: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elibr.timacad.ru/dl/local/357.pdf>.

3. Леонтьев, В. К. Насосы и насосные установки: расчет насосной установки : учебное пособие для вузов / В. К. Леонтьев, М. А. Барашева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13028-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496511> (дата обращения: 14.09.2022).

Дополнительная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения»**:

1. Моргунов, К. П. Насосы и насосные станции : учебное пособие для вузов / К. П. Моргунов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-507-44973-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254657>

2. Щуцкая, Е. Е. Насосы. Насосные и воздуходувные станции : учебное пособие / Е. Е. Щуцкая, Е. Г. Цурикова, А. Б. Родионова. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-7890-1967-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/237911>

3. Корчевская, Ю. В. Насосы и насосные станции : лаб. практикум : учебное пособие / Ю. В. Корчевская. — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 115 с. — ISBN 978-5-89764-612-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113362>

7. Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод»**:

1. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение : учебник и практикум для вузов / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. — 5-е изд., пере-раб. 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. Лашкинский. — 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>

Дополнительная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Цифровое проектирование систем водоотведения и очистки сточных вод»**:

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://elibr.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 водо-отведения. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 78 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elibr.timacad.ru/dl/local/umo305.pdf>

8. Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Локальные системы водоснабжения и водоотведения»**:

1. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение : учебник и практикум для вузов / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. — 5-е изд., пере-раб. 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. Лашкинский. — 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>

Дополнительная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Локальные системы водоснабжения и водоотведения»**:

1. Кочетова, Н.Г., Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий: методические указания / Н. Г. Кочетова, Э. Е. Назаркин; Москва, 2018 — 78 с. Электронный ресурс isvov.ru (свободный

доступ)

2. Квитка Л.А., Очистка сточных вод: методические указания / Л.А. Квитка, Э. Е. Назаркин; Москва, 2018 — 67 с. Электронный ресурс – isvov.ru (открытый доступ)

3. Квитка Л.А., Очистные водопроводные сооружения: методические указания / Л.А. Квитка, Э. Е. Назаркин; Москва, 2018 — 96 с. (<http://isvov.ru>) (открытый доступ)

9. Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Оборудование систем водоснабжения и водоотведения. Монтаж трубопроводных систем»:**

1. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение : учебник и практикум для вузов / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. — 5-е изд., пере-раб. 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. — (Выс-шее 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. Лашкинский. — 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>

Дополнительная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Оборудование систем водоснабжения и водоотведения. Монтаж трубопроводных систем»:**

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 водо-отведения. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 78 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo305.pdf>

10. Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Основы математического моделирования систем водоснабжения и водоотведения»**:

1. Алексеев Е.В. Моделирование систем водоснабжения и водоотведения и др. «Основы моделирования систем водоснабжения и водоотведения» / Учебное пособие:- М.: МГСУ, 2015 –121 с.

2. Кичигин В.И. Водоотводящие системы промышленных предприятий: учебное пособие для строительных вузов. – М.: Изд-во АСВ, 2011.- 654 с.

Дополнительная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины «Основы математического моделирования систем водоснабжения и водоотведения»:

1. Е.А. Пугачев, В.Н. Исаев. Экономика рационального водопользования: учебное пособие / под ред. Е.А. Пугачева. М. : Издательство МИСИМГСУ, 2011. - 284 с.

2. Снежко В.Л. Компьютерные экономико-математические модели учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 521600 "Экономика" / Москва, 2006.

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка качества освоения программы включает текущую, промежуточную и итоговую аттестацию обучающихся.

Приводятся конкретные формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний, умений и навыков, критерии оценивания.

Программы текущего контроля и промежуточной аттестации должны быть максимально приближены к условиям (требованиям) будущей профессиональной деятельности слушателей. С этой целью в качестве внешних экспертов целесообразно привлекать работодателей и профильных специалистов.

Приводятся оценочные средства, включающих типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Приводятся разработанные и утвержденные требования к содержанию,

объему и структуре выпускных квалификационных работ, итогового квалификационного экзамена и т.д.

Если программа прошла профессионально-общественную аккредитацию, зарегистрирована в реестре, то указывается организация, № и классификационные признаки программы, сроки действия.

5. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Али М.С., канд.техн.наук, доцент



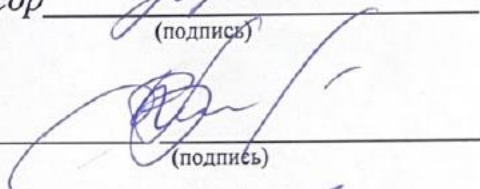
(подпись)

Гречищева Н.Ю.— док. техн. наук., профессор



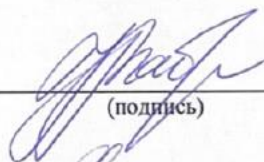
(подпись)

Бенин Д.М., канд. техн. наук., доцент



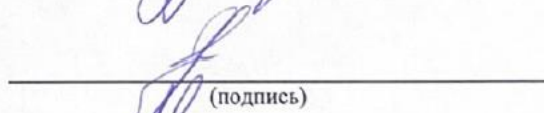
(подпись)

Гавриловская Н. В. канд. техн. наук., доцент



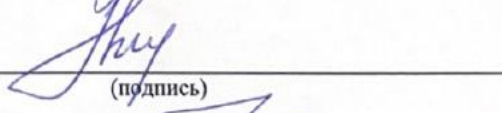
(подпись)

Журавлева Л.А., д.т.н., профессор



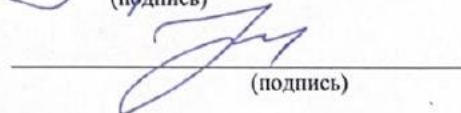
(подпись)

Мочунова Н.А. канд.техн.наук, доцент



(подпись)

Кузина О.М., д.т.н., ст. преподаватель



(подпись)

Утверждено: кафедра сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций

Протокол № 10 от «03» марта 2023 г.

И.о. зав. кафедрой



(подпись)

/Али М.С./