

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Бенин Дмитрий Тимофеевич

Должность: директор института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 30.09.2026 10:47:45

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



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)

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.ДВ.02.01 Умные системы водоснабжения и водоотведения

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 08.03.01 Строительство

Направленность: Инженерные системы водоснабжения и водоотведения

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения: очно-заочная

Год начала подготовки: 2025 г.

Москва, 2025

Разработчики:

Кадысева А.А. д.биол.н., доцент



«26» августа 2025 г.

Али М.С., к.т.н., доцент



«26» августа 2025 г.

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



«26» 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



«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



«25» августа 2025 г.

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

Али М.С., к.т.н., доцент



«26» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



Сидорова А.В.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	13
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	14
6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИМЕРНЫХ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ПРОМЕЖУТОЧНОГО АТТЕСТАЦИЮ ЗАЧЕТ	16
6.3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	17
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	18
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	18
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	18
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	19
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	19
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	19
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	19
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	22
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	22

АННОТАЦИЯ
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.ДВ.02.01 Умные системы водоснабжения и водоотведения
для подготовки бакалавра по направлению
08.03.01 Строительство

Целью изучения дисциплины «Умные системы водоснабжения и водоотведения» является формирование у обучающихся комплексных профессиональных компетенций в области проектирования, строительства и эксплуатации современных систем водоснабжения и водоотведения. Особое внимание уделяется подготовке специалистов, способных разрабатывать инновационные проекты и эффективно организовывать производственные процессы с применением цифровых технологий и интеллектуальных систем управления. В результате освоения дисциплины будущий специалист должен быть готов к разработке инновационных проектов в сфере водоснабжения и водоотведения. Он сможет организовывать и управлять работами по строительству, реконструкции и модернизации систем, создавать и внедрять цифровые модели производственных процессов.

Особое внимание в рамках дисциплины уделяется развитию навыков проектной деятельности. Студенты научатся разрабатывать концепции инновационных решений, создавать прототипы умных систем. Важными навыками станут оценка экономической эффективности проектов, подготовка проектной документации, а также презентация и защита проектных решений.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки Строительство, 5 семестр.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1, ПКос-4.2).

Краткое содержание дисциплины: Дисциплина посвящена изучению концепции «Умного города» и современных технологий в сфере городского жизнеобеспечения. В рамках курса рассматриваются основные принципы и мировой опыт внедрения умных городских решений, включая российский контекст. Особое внимание уделяется системам жизнеобеспечения города: электро-, тепло-, газоснабжению, водоснабжению и водоотведению. Детально изучаются цифровые технологии и автоматизированные системы контроля в сфере водоснабжения и водоотведения, включая датчики, сенсоры и интеллектуальные системы управления. Отдельное направление посвящено технологиям умного дома в контексте водоснабжения и водоотведения, их интеграции с другими системами и перспективам развития.

Общая трудоемкость дисциплины: в т.ч. часы практической подготовки: 72/2 (час./зач.ед.), в том числе 4 часа практическая подготовка.

Промежуточный контроль: Зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Умные системы водоснабжения и водоотведения» является формирование у обучающихся комплексных профессиональных компетенций в области проектирования, строительства и эксплуатации современных систем водоснабжения и водоотведения. Особое внимание уделяется подготовке специалистов, способных разрабатывать инновационные проекты и эффективно организовывать производственные процессы с применением цифровых технологий и интеллектуальных систем управления.

В результате освоения дисциплины будущий специалист должен быть готов к разработке инновационных проектов в сфере водоснабжения и водоотведения. Он сможет организовывать и управлять работами по строительству, реконструкции и модернизации систем, создавать и внедрять цифровые модели производственных процессов.

Особое внимание в рамках дисциплины уделяется развитию навыков проектной деятельности. Студенты научатся разрабатывать концепции инновационных решений, создавать прототипы умных систем. Важными навыками станут оценка экономической эффективности проектов, подготовка проектной документации, а также презентация и защита проектных решений.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Умные системы водоснабжения и водоотведения» относится к элективной (по выбору) части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Умные системы водоснабжения и водоотведения» 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 «Умные системы водоснабжения и водоотведения» являются «Математика», «Физика», «Информационные технологии в АПК».

Дисциплина «Умные системы водоснабжения и водоотведения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения», «Строительные конструкции», «Современные технологии улучшения качества природных вод», «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоотведения и очистка сточных вод», «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения», «Инновационные технологии реконструкции систем сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения».

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 «Умные системы водоснабжения и водоотведения» 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, 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 2 зач. ед. (72 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ПКос-3	Способность организовывать производство работ по строительству и реконструкции систем водоснабжения и водоотведения	ПКос-3.1 Разработка графиков производства работ и материально-технического снабжения с учетом цифровых моделей при строительстве и реконструкции объектов сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения	Методологию разработки графиков работы над инновационными проектами	Планировать и корректировать сроки реализации инновационных проектов с учётом специфики объектов	Инструментарием управления временными параметрами инновационных проектов
			ПКос-3.2 Выбор технологии и технологического оборудования для выполнения строительных работ системам водоснабжения и водоотведения	Современные технологии и оборудование для создания умных систем водоснабжения и водоотведения	Разрабатывать инновационные проектные решения с учётом специфики объекта и требований заказчика	Навыками подбора оптимального технологического оборудования для реализации инновационных проектов
			ПКос-3.3 Составление плана мероприятий строительного контроля производства строительного-монтажных работ систем водоснабжения и водоотведения	Методы контроля качества при внедрении инновационных решений в системы водоснабжения	Организовывать процесс строительного контроля при реализации проектов умных систем	Приёмами мониторинга и управления качеством при внедрении инновационных технологий
2	ПКос-4	Способен к организации деятельности по обеспечению ресурсами,	ПКос-4.1 Знания и владение методами организации работы инженерной инфраструктуры	Принципы организации работы инженерной инфраструктуры с учётом	Разрабатывать стратегии внедрения умных систем в существующую	Методами координации работы всех участников проекта при реализации инновационных решений

		техническому обслуживанию, контролю качества и рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности работ в области инженерной инфраструктуры при помощи цифровых технологий		инновационных решений	инфраструктуру	
			ПКос-4.2 Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов работы цифровых систем в области инженерной деятельности	Основы создания и управления интеллектуальными системами водоснабжения	Разрабатывать инновационные проекты автоматизации систем водоснабжения и водоотведения	Навыками внедрения передовых технологий в существующие системы для повышения их эффективности

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	семестр № 7
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72/4	72/4
1. Контактная работа:	20/4	20/4
Аудиторная работа	20/4	20/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	10	10
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	10/4	10/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	52	52
<i>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.)</i>	43	43
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

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 «Понятие «Умный город». Мировой и российский опыт»	16/4	2	4/4		10
Раздел 2 «Системы жизнеобеспечения умных городов»	14	2	2		10
Раздел 3 «Цифровые технологии централизованных систем водоснабжения и водоотведения»	14	2	2		10
Раздел 4 «Системы водоснабжения и водоотведения Умного дома»	17	4	2		13
Подготовка к зачету	9				9
Всего за 7 семестр	72	10	10/4		52
Итого по дисциплине	72	10	10/4		52

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Понятие «Умный город». Мировой и российский опыт

Тема 1 Цели и задачи курса, понятие «Умный город». Обзор мирового и российского опыта внедрения решений «Умного города». Ознакомление с лучшими мировыми и российскими практиками создания умных городов и развития инженерной инфраструктуры.

Раздел 2. Системы жизнеобеспечения умных городов

Тема 2 Общее представление о системах жизнеобеспечения города, представляющем совокупность эксплуатационных организаций и технологически взаимосвязанных компонентов инженерно-коммунальной инфраструктуры крупного города, включающих системы электро-, тепло-, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения. Функции систем жизнеобеспечения города. Ресурсосбережение. Функции систем жизнеобеспечения умного города.

Раздел 3. Цифровые технологии централизованных систем водоснабжения и водоотведения

Тема 3. Датчики и сенсоры, установленные в системе водоснабжения и водоотведения, которые позволяют в реальном времени отслеживать качество воды, давление и другие параметры. Такие данные предоставляют возможность быстро реагировать на любые отклонения и, при необходимости, корректировать работу системы. С развитием цифровой эры умные технологии все активнее внедряются в различные сферы нашей жизни, включая область водоснабжения и канализации. Автоматизированные системы учета и контроля позволяют не только оптимизировать потребление воды, но и предотвращать различные аварийные ситуации..

Раздел 4. Системы водоснабжения и водоотведения Умного дома

Тема 4 Введение в системы водоснабжения и водоотведения умного дома. Интеллектуальные системы управления водоснабжением. Энергосберегающие технологии в системах водоснабжения. Системы водоотведения умного дома. Интеллектуальные системы управления водоснабжением и водоотведением. Интеграция систем водоснабжения и водоотведения с другими системами умного дома. Тестирование и обслуживание систем водоснабжения и водоотведения. Перспективы развития систем водоснабжения и водоотведения в умных домах. Интеллектуальные системы управления водоснабжением и водоотведением: примеры и кейсы

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1. Понятие «Умный город». Мировой и российский опыт					6/4
1	Тема 1 Понятие «Умный город» и Мировой и российский опыт	Лекция 1. Цели и задачи курса, понятие «Умный город». Обзор мирового и российского опыта внедрения решений «Умного города».	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие № 1-2. Ознакомление с лучшими мировыми и российскими практиками создания умных городов и развития инженерной инфраструктуры. Командная работа по разработке тем индивидуальных и групповых проектов.	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Учебный проект	4/4
2. Системы жизнеобеспечения умных городов					4
2	Тема 2 Системы жизнеобеспечения умных городов	Лекция 2. Общее представление о системах жизнеобеспечения города, представляющем совокупность эксплуатационных организаций и технологически взаимосвязанных компонентов инженерно-коммунальной инфраструктуры крупного города, включающих системы электро-, тепло-, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения. Функции систем жизнеобеспечения города. Ресурсосбережение.	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Устный опрос	2
		Практическое занятие № 3,4. Функции систем жизнеобеспечения умного города. Групповая работа.	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Учебный проект	2
3. Цифровые технологии централизованных систем водоснабжения и водоотведения					4
3	Тема 3 Цифровые технологии централизованных систем водоснабжения и водоотведения	Лекция № 3 “Интеллектуальные системы управления водоснабжением и водоотведением”	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Устный опрос	2
		Практическое занятие № 5, 6. Установка и настройка интеллектуальных систем управления водоснабжением. Анализ данных и	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Учебный проект	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		оптимизация работы централизованных систем водоснабжения и водоотведения.			
4. Системы водоснабжения и водоотведения Умного дома					6
5	Тема 4. Системы водоснабжения и водоотведения Умного дома	Лекция №4 - 8. Введение в системы водоснабжения и водоотведения умного дома. Интеллектуальные системы управления водоснабжением. Энергосберегающие технологии в системах водоснабжения. Системы водоотведения умного дома. Интеллектуальные системы управления водоснабжением и водоотведением. Интеграция систем водоснабжения и водоотведения с другими системами умного дома. Тестирование и обслуживание систем водоснабжения и водоотведения. Перспективы развития систем водоснабжения и водоотведения в умных домах. Интеллектуальные системы управления водоснабжением и водоотведением: примеры и кейсы	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Устный опрос	2
		Практическое занятие № 7, 8. Дистанционное управление. Прогнозирование и оптимизация. Экономия ресурсов	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Учебный проект	4

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	Тема 1 «Понятие «Умный город». Мировой и российский опыт»	Формирование комфортной городской среды. Условий для системного повышения качества и комфорта городской среды. Приоритетный проект РФ «Формирование комфортной городской среды». <i>(Реализуемые компетенции ПКос-3 (индикатор достижения</i>

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2, ПКос-3.3), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1, ПКос-4.2)
	Тема 2 «Системы жизнеобеспечения умных городов»	Какие инновационные решения сейчас активно применяются в водоснабжении Разработка вариантов автоматизация режима работы водопроводной сети и решение задачи изменения её параметров при увеличении нагрузки. <i>Реализуемые компетенции ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2, ПКос-3.3), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1, ПКос-4.2)</i>
	Тема 3 «Цифровые технологии централизованных систем водоснабжения и водоотведения»	Дистанционное управление, методы и алгоритмы. Датчики и сенсоры, установленные в системе водоснабжения и водоотведения. Прогнозирование и оптимизация режим работы систем водоснабжения и водоотведения. <i>Реализуемые компетенции ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2, ПКос-3.3), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1, ПКос-4.2)</i>
	Тема 4 «Системы водоснабжения и водоотведения Умного дома»	Разработка методов добычи воды из нетрадиционных источников, таких как конденсация воздуха или десалинизация морской воды. <i>Реализуемые компетенции ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2, ПКос-3.3), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции 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	Тема 1 «Понятие «Умный город». Мировой и российский опыт»	Л	Метод презентации лекционного материала
2	Тема 2 «Системы жизнеобеспечения умных городов»	ПЗ	Групповое обсуждение, дискуссия
3	Тема 3 «Цифровые технологии централизованных систем водоснабжения и водоотведения»	Л	Метод презентации лекционного материала
4	Тема 4 «Системы водоснабжения и водоотведения Умного дома»	ПЗ	Групповое обсуждение, дискуссия

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. Примерные вопросы к устному опросу по дисциплине

Тема 1

1. Какие инновационные решения сейчас активно применяются в водоснабжении
2. Направления в мониторинг систем ВиВ в РФ и в зарубежных странах.
3. Нормативная и правовая база дистанционно управления инженерных систем и сооружений.

Тема 2.

1. Основные задачи управления водозаборных узлов.
2. Вопросы, решаемые при расширении существующего водозаборного узла.
3. Управление водозаборов из поверхностных источников.
4. Управление действующих водозаборных скважин.
5. Управление водозаборов из подземных источников.

Тема 3

1. Обследование комплекса очистных сооружений. Определение необходимой эффективности его работы в связи с изменением качества поступающей воды из источника, расхода, требования к воде.
2. Выбор технологической схемы для управления очистных сооружений.
3. Современные методы очистки канализационных стоков.
4. Повышение эффективности смесительных устройств станции водоподготовки.

Тема 4

1. Какие виды автоматических систем регулирования по способу регулирования вы можете назвать?
2. Какие основные группы датчиков давления вам известны?
3. Каков принцип действия ультразвукового датчика расхода?
4. Каково назначение локальных систем автоматического контроля, защиты, сигнализации, блокировки?

2. Примерные темы учебных проектов по дисциплине

1. Разработка системы интеллектуального управления водозабором с применением датчиков качества воды и прогнозирования потребления
2. Создание адаптивной системы очистки питьевой воды с автоматическим подбором режимов обработки в зависимости от состава исходной воды
3. Проектирование умной насосной станции с самодиагностикой и предиктивным обслуживанием оборудования

4. Разработка системы мониторинга состояния трубопроводов с использованием волоконно-оптических датчиков
5. Создание автоматизированной системы управления канализационными насосами с учетом пиковых нагрузок
6. Проектирование умной системы учета и контроля расхода воды в жилых комплексах
7. Разработка инновационной технологии очистки сточных вод с применением нанотехнологий
8. Создание системы раннего предупреждения утечек в водопроводных сетях на основе анализа данных
9. Проектирование умной системы распределения воды с учетом сезонных колебаний потребления
10. Разработка автоматизированной системы контроля качества сточных вод на очистных сооружениях
11. Создание инновационной системы утилизации осадков очистных сооружений с получением биогаза
12. Проектирование умной системы управления водоснабжением для малоэтажных поселений
13. Разработка адаптивной системы очистки воды с использованием искусственного интеллекта
14. Создание автоматизированной системы контроля состояния резервуаров чистой воды
15. Проектирование умной системы управления ливневыми стоками с учетом погодных условий
16. Разработка инновационной технологии обеззараживания воды без применения химических реагентов
17. Создание системы предиктивной диагностики насосного оборудования на основе анализа вибрации
18. Проектирование умной системы управления водоподготовкой с учетом сезонных изменений качества воды
19. Разработка автоматизированной системы контроля засорения канализационных коллекторов
20. Создание инновационной системы мониторинга состояния очистных сооружений в режиме реального времени
21. Проектирование умной системы управления водоснабжением промышленных предприятий
22. Разработка адаптивной системы очистки промышленных сточных вод с учетом состава загрязнений
23. Создание автоматизированной системы контроля энергопотребления насосных станций
24. Проектирование умной системы управления водоснабжением высотных зданий
25. Разработка инновационной технологии очистки воды с использованием мембранных методов
26. Создание системы автоматического регулирования подачи реагентов на очистных сооружениях

27. Проектирование умной системы управления дренажными насосами
28. Разработка автоматизированной системы контроля качества питьевой воды в распределительной сети
29. Создание инновационной системы управления водоснабжением с учетом климатических факторов
30. Проектирование умной системы мониторинга состояния гидротехнических сооружений

6. 2. Перечень примерных вопросов, выносимых на промежуточного аттестацию зачет

1. Основные принципы построения умных систем водоснабжения и водоотведения
2. Цифровые технологии в управлении системами водоснабжения: обзор современных решений
3. Интернет вещей (IoT) в системах водоснабжения и водоотведения: архитектура и компоненты
4. Искусственный интеллект в управлении водоснабжением: области применения
5. Системы мониторинга качества воды: современные методы и приборы
6. Предиктивное обслуживание оборудования в умных системах водоснабжения
7. Автоматизация процессов управления насосным оборудованием
8. Умные датчики в системах водоснабжения: типы и принципы работы
9. Интеграция систем управления водоснабжением с BIM-технологиями
10. Цифровые двойники в управлении системами водоснабжения
11. Блокчейн-технологии в управлении водоснабжением: перспективы применения
12. Системы удаленного доступа к данным водопотребления
13. Энергоэффективные решения в умных системах водоснабжения
14. Автоматизация учета водопотребления в умных системах
15. Системы раннего предупреждения утечек в водопроводных сетях
16. Интеллектуальные системы управления канализационными насосами
17. Облачные технологии в управлении системами водоснабжения
18. Большие данные в оптимизации работы систем водоснабжения
19. Машинное обучение в прогнозировании потребления воды
20. Системы управления качеством воды в реальном времени
21. Автоматизация процессов очистки сточных вод
22. Интеграция систем водоснабжения с возобновляемыми источниками энергии
23. Кибербезопасность умных систем водоснабжения

24. Стандарты и протоколы связи в умных системах водоснабжения
25. Экономическая эффективность внедрения умных систем водоснабжения
26. Правовые аспекты внедрения умных систем водоснабжения
27. Экологические преимущества умных систем водоснабжения
28. Методы анализа данных в умных системах водоснабжения
29. Системы резервного копирования данных в умных системах
30. Планирование развития умных систем водоснабжения
31. Оптимизация режимов работы насосных станций
32. Автоматизация процессов дезинфекции воды
33. Системы управления распределением воды
34. Интеграция систем водоснабжения с умными городами
35. Методы визуализации данных в умных системах водоснабжения
36. Системы контроля давления в водопроводных сетях
37. Автоматизация процессов технического обслуживания
38. Методы оптимизации расхода воды в умных системах
39. Системы управления энергопотреблением в водоснабжении
40. Интеграция систем водоснабжения с альтернативными источниками воды
41. Методы прогнозирования аварий в системах водоснабжения
42. Системы управления водозабором из природных источников
43. Автоматизация процессов очистки осадков
44. Методы оптимизации работы очистных сооружений
45. Системы управления водоснабжением в чрезвычайных ситуациях

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая/традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов используются следующие критерии выставления «зачтено» или «не зачтено».

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Уровень успеваемости	Критерии оценивания
Достаточный (зачтено)	Заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий / хороший (средний) / достаточный.
Минимальный (не зачтено)	Заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение : учебник и практикум для вузов / И. И. Павлинова, В. И. Баженов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 462 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-2899-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559888>
2. Курочкин, Е. Ю. Инженерные системы водоснабжения, водоотведения, теплогазоснабжения : учебник для вузов / Е. Ю. Курочкин, Е. П. Лашкинский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14904-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567879>

7.2 Дополнительная литература

1. Данилина, Н. В. Устойчивое развитие урбанизированных территорий : учебное пособие / Н. В. Данилина, А. В. Попов, Е. В. Щербина. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2019. — 86 с. — ISBN 978-5-7264-1994-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143086> (дата обращения: 18.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Устойчивое строительство и городской дизайн : учебное пособие / составители А. Л. Гельфонд [и др.]. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2019. — 348 с. — ISBN 978-5-7103-3903-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154350> (дата обращения: 18.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Нормативные правовые акты

1. СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий» : актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. — Москва : Минстрой России, 2020. — Текст : непосредственный.
2. СП 31.13330.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» : свод правил / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. — Москва : Минстрой России, 2021. — Текст : непосредственный.
3. СП 32.13330.2020 «Канализация. Наружные сети и сооружения» : актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. — Москва : Минстрой России, 2020. — Текст : непосредственный.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

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. Горелкина, Г. А. Проектирование систем водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / Г. А. Горелкина, Ю. В. Корчевская, А. А. Кадысева. — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 128 с. — ISBN 978-5-89764-609-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102872> (дата обращения: 18.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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>) (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Справочная правовая система «Консультант Плюс» www.consultant.ru.

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

Таблица 8

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	1. Парты – 21 шт. 2. Стулья -33 шт 3. Доска маркерная -1 шт. 4. Комплект мультимедиа - 1 шт Учебные стенды: 1. Стенд-тренажер-Технология монтажа сантехнического оборудования и трубопроводов; 2. Стенд "Автоматизация в водоснабжении и водоотведении" УП5090; 3. Лабораторный комплекс «Очистка сточных вод»; 4. Стенд “Система водоподготовки: коагуляция и флокуляция” НТЦ-11.75; 5. Комплект учебно-лабораторного оборудования "Изучение конструкции и принципов работы теплообменных аппаратов";

	6. Стенд – Автоматизированный тепловой пункт; 7. Стенд – Тепловой насос класса водо-вода; 8. Стенд – Устройство, работа и учет в системах отопления здания; 9. Стенд – Датчики расхода, давления и температуры в системе ЖКХ; 10. Модель кольцевой водопроводной сети 11. Установка для обработки воды.
Библиотека, читальный зал: корпус 29, 1-ый этаж, читальный зал 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 и 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 «Автоматизация систем 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 понимании материала, задавая вопросы и комментируя ответы студентов.

а) **по характеру познавательной деятельности:**

- репродуктивный,
- проблемный.

б) **по источнику знаний:**

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

Контроль усвоения осуществляется путем проведения зачета.

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 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 разработали:

Кадысева А.А. д.биол.н.,доцент



Али М.С., к.т.н., доцент



РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины «Умные системы водоснабжения и водоотведения» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство направленность «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 «Умные системы водоснабжения и водоотведения» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 – «Строительство», направленность «Инженерные системы водоснабжения 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 – Али М.С., к.т.н. доцент, Кадысева А.А. д-р биол. наук, профессор)

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Умные системы водоснабжения и водоотведения» (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.ДВ.02

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 08.03.01 – «Строительство»

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Умные системы водоснабжения и водоотведения» закреплено 5 **компетенций**. Дисциплина «Умные системы водоснабжения и водоотведения» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Умные системы водоснабжения и водоотведения» составляет 2 зачётных единицы (72 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Умные системы водоснабжения и водоотведения» 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 «Умные системы водоснабжения и водоотведения» предполагает 4 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, проблемные лекции, работа в малых группах), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.ДВ.02 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, периодическими изданиями – 1 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 1 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 08.03.01 – «Строительство».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Умные системы водоснабжения и водоотведения» 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 «Умные системы водоснабжения и водоотведения».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Умные системы водоснабжения и водоотведения» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 – «Строительство», направленность «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» (квалификация бакалавр), разработанная Али М.С., к.т.н., доцент, Кадысева А.А. д-р биол. наук, профессор 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 2025 г.