

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРА-

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства бюджетное образовательное учреждение высшего образования

строительства имени А.Н.Костякова

Дата подписания: 01.02.2025 15:41:49

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРА-

ЦИИ

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.20 Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 08.03.01 Строительство

Направленность: Инженерные системы водоснабжения и водоотведения

Курс 4

Семестр 8

Форма обучения: очная

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 Алиев Сургута В.В.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗО- ВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
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.....	13
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	13
6.2. Перечень примерных вопросов, выносимых на промежуточного аттестацию за- чет	15
6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оце- нивания	16
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИ- ПЛИНЫ.....	17
7.1 Основная литература	17
7.2 Дополнительная литература	17
7.3 Нормативные правовые акты	18
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	18
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МО- ДУЛЯ)	18
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРА- ВОЧНЫХ СИСТЕМ	18
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МО- ДУЛЮ)	18
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИ- ПЛИНЫ.....	19
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	21

АННОТАЦИЯ
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.20 Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения
для подготовки бакалавра по направлению
08.03.01 - Строительство

направленность «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения»

Цель освоения дисциплины: заключается в формировании у обучающихся компетенций, необходимых для эффективного управления производственными процессами и инженерными системами. В ходе освоения дисциплины студенты научатся разрабатывать алгоритмы автоматизации, организовывать строительство и реконструкцию систем водоснабжения, применять цифровые технологии для контроля качества работ, а также овладеют методами оптимизации производственных процессов и управления инженерной инфраструктурой, что позволит им успешно решать профессиональные задачи в сфере автоматизации систем водоснабжения и водоотведения.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки Строительство, 8 семестр.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-2 (индикатор достижения компетенции **УК-2.6**), 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 «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» охватывает теоретические основы и практические аспекты развития современных инженерных систем, включая анализ текущего состояния и перспектив автоматизации в России и мире. В рамках курса изучаются методы автоматизации водозаборных комплексов, направленные на повышение эффективности работы скважин и другого оборудования, рассматриваются системы производства питьевой воды с акцентом на автоматизацию очистных сооружений и адаптацию существующих систем к изменяющимся условиям эксплуатации, а также изучаются современные автоматизированные системы контроля и управления очистными сооружениями сточных вод, включая оптимизацию их работы с помощью вычислительной техники. Особое внимание уделяется вопросам реконструкции существующих систем, интенсификации работы технологического оборудования и соблюдению нормативных требований в процессе автоматизации всех компонентов системы водоснабжения и водоотведения.

Общая трудоемкость дисциплины: в т.ч. часы практической подготовки: 108/3 (час./зач.ед.), в том числе 4 часа практической подготовки.

Промежуточный контроль: Зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: заключается в формировании у обучающихся компетенций, необходимых для эффективного управления производственными процессами и инженерными системами. В ходе освоения дисциплины студенты научатся разрабатывать алгоритмы автоматизации, организовывать строительство и реконструкцию систем водоснабжения, применять цифровые технологии для контроля качества работ, а также овладеют методами оптимизации производственных процессов и управления инженерной инфраструктурой, что позволяет им успешно решать профессиональные задачи в сфере автоматизации систем водоснабжения и водоотведения.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» относится вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Автоматизация систем 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: Системы искусственного интеллекта, Основы теплогазоснабжения и вентиляции, САПР в строительстве, Основы организации строительного производства, Учебная практика, Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения, Электротехника и электроснабжение, Охрана труда в строительстве, Насосные установки современных систем водоснабжения и водоотведения, Контроль качества природных и сточных вод, Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоотведения и очистка сточных вод, Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения, Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством, Инновационные технологии при эксплуатации в системах водоснабжения, Основы проектирования систем водоснабжения и водоотведения, Технологическая практика, Основы водоснабжения и водоотведения, Основы технической эксплуатации объектов строительства, Водозaborные сооружения, Инновационные технологии при эксплуатации в канализационных сетей, Организация эксплуатации современных систем водоснабжения и водоотведения, Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и водоотведения

Дисциплина «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» является основополагающей для подготовки к сдаче и сдача государственного экзамена.

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

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация систем 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 3 зач. ед. (108 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	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.6 Составление последовательности (алгоритма) решения задачи	Основные положения и тенденции развития автоматизации систем ВиВ	Оценивать техническую и экономическую целесообразность автоматизации	Разработка алгоритмов внедрения автоматизации в инженерных сетях
2	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	Принципы автоматизации водозаборных узлов и сооружений	Разрабатывать графики внедрения автоматизированных систем на водозаборах	Планирование работ по модернизации водозаборных комплексов
			ПКос-3.2 Выбор технологии и технологического оборудования для выполнения строительных работ системам водоснабжения и водоотведения	Технологии и оборудование для автоматизации водозаборных сооружений	Выбирать оптимальное оборудование для автоматизации водозаборов	Внедрение систем автоматизации в работу скважин и насосных станций
			ПКос-3.3 Составление плана мероприятий строительного контроля производства строи-	Методы контроля качества работ при автоматизации водозаборов	Разрабатывать планы контроля автоматизированных систем	Организация мониторинга работы автоматизированных водозаборных узлов

			тельно-монтажных работ систем водоснабжения и водоотведения			
3.	ПКос-4	Способен к организации деятельности по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества и рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности работ в области инженерной инфраструктуры при помощи цифровых технологий	ПКос-4.1 Знания и владение методами организации работы инженерной инфраструктуры	Методы организации работы очистных сооружений с автоматизацией	Организовывать процессы автоматизации очистных станций	Управление автоматизированными системами водоподготовки
			ПКос-4.2 Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов работы цифровых систем в области инженерной деятельности	Принципы работы цифровых систем управления очистными сооружениями	Интегрировать автоматизированные системы в работу очистных станций	Оптимизация режимов работы очистных сооружений с помощью автоматизации

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	семестр № 5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4	108/4
1. Контактная работа:	50,25/4	50,25/4
Аудиторная работа	50/4	50/4
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	20	20
практические занятия (ПЗ)	30/4	30/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	57,75	57,75
<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>	48,75	48,75
Подготовка к зачёту (контроль)	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. Теоретические основы автоматизации систем ВиВ	24	4	8		12
Раздел 2. Автоматизация водозаборных сооружений	25	6	7		12
Раздел 3. Автоматизация производства питьевой воды	24	6	6/2		12
Раздел 4. Автоматизация переработки сточных вод	25,75	4	9/2		12,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Подготовка к зачету	9				9
Всего за 5 семестр	108	20	30/4	0,25	57,75
Итого по дисциплине	108	20	30/4	0,25	57,75

Содержание разделов дисциплины**Раздел 1. Теоретические основы автоматизации систем ВиВ****Тема 1.1. Эволюция и современное состояние инженерных систем водоснабжения и водоотведения**

Эволюция и современное состояние инженерных систем водоснабжения и водоотведения. Анализ текущего состояния систем ВиВ в России и мире. Проблемы и целесообразность автоматизации систем. Влияние градостроительства на реконструкцию систем

Раздел 2. Автоматизация водозаборных сооружений

Тема 2.1. Автоматизация водозаборных комплексов

Комплексный подход к автоматизации водозаборных узлов. Повышение производительности скважин. Реконструкция водозаборов из поверхностных источников. Диагностика оборудования и конструкций. Автоматизация береговых и руслоных водозаборов

Раздел 3. Автоматизация производства питьевой воды

Тема 3.1. Автоматизация очистных сооружений водоснабжения

Обследование и оценка эффективности очистных станций. Адаптация систем к изменяющимся условиям эксплуатации. Выбор технологических схем реконструкции. Автоматизация работы очистных сооружений.

Раздел 4. Автоматизация переработки сточных вод

Тема 4.1. Автоматизация очистных сооружений сточных вод

Системы автоматизации очистных сооружений. Оптимизация режимов работы с помощью ЭВМ. Проверка пропускной способности сооружений. Разработка вариантов автоматизации очистных комплексов. Повышение эффективности процессов очистки

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 контроль- ного меропри- ятия	Кол- во часов
1	Раздел 1. Теоретические основы автоматизации систем ВиВ				12
1	Тема 1.1. Эволюция и современное состояние инженерных систем водоснабжения и водоотведения	.Лекция 1, 2: История развития автоматизации систем водоснабжения и водоотведения. Современные тенденции и перспективы развития автоматизированных систем ВиВ	УК-2.6; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Устный опрос	4
		Практическое занятие № 1,2, 3, 4. Анализ нормативно-технической документации в области автоматизации систем ВиВ. Изучение основных показателей эффективности автоматизированных систем. Оценка экономической целесообразности внедрения автоматизации	УК-2.6; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Опрос/ Дискуссия	8
2	Раздел 2. Автоматизация водозаборных сооружений				13

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контроль- ного меропри- ятия	Кол- во часов
2	Тема 2.1. Автоматизация водозаборных комплексов	Лекция 3,4,5 Принципы построения автоматизированных систем управления водозаборными узлами. Методы интенсификации работы водозаборных сооружений	УК-2.6; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Устный опрос	6
		Практическое занятие № 5,6, 7, 8 Проектирование систем автоматизации водозаборных скважин. Расчет параметров регулирования уровня и расхода воды. Разработка алгоритмов защиты и блокировки оборудования	УК-2.6; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Опрос/ Дискуссия	7
3	Раздел 3. Автоматизация производства питьевой воды				12/2
3	Тема 3.1. Автоматизация очистных сооружений водоснабжения	Лекция,6, 7, 8 Автоматизация технологических процессов водоподготовки. Системы контроля качества питьевой воды Практические занятия: Разработка схем автоматизации процессов коагуляции и флокуляции	УК-2.6; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Устный опрос	6
		Практическое занятие № 9 ,10, 11. Проектирование систем управления фильтрами. Моделирование работы автоматизированных очистных сооружений	УК-2.6; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Опрос/ Дискуссия	6/2
4	Раздел 4. Автоматизация переработки сточных вод				12/2
5	Тема 4.1. Автоматизация очистных сооружений сточных во	Лекции 9,10. Автоматизация процессов механической очистки сточных вод. Системы управления биологическим очищением	УК-2.6; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Устный опрос	4
		Практическое занятие № 12,13,14, 15. Проектирование систем автоматизации насосных станций.	УК-2.6; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3;	Опрос/ Дискуссия	9/2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Разработка алгоритмов управления процессами отстаивания. Моделирование работы автоматизированных систем очистки осадков	ПКос-4.1; ПКос-4.2		

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Теоретические основы автоматизации систем ВиВ		
	Тема 1.1. Эволюция и современное состояние инженерных систем водоснабжения и водоотведения	<p>Выбор параметров сооружений, обоснование автоматизации</p> <p>Разработка вариантов автоматизации водопроводной сети и решение задачи изменения её параметров при увеличении нагрузки</p> <p><i>(Реализуемые компетенции УК-2 (индикатор достижения компетенции УК-2.6), 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></p>
Раздел 2. Автоматизация водозаборных сооружений		
	Тема 2.1. Автоматизация водозаборных комплексов	<p>Расчёт водоводов с перемычками, построение графика совместной работы насосов и водопроводной сети</p> <p>Расчёт при автоматизации плавучего водозабора</p> <p><i>(Реализуемые компетенции УК-2 (индикатор достижения компетенции УК-2.6), 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></p>
Раздел 3. Автоматизация производства питьевой воды		
	Тема 3.1. Автоматизация очистных сооружений водоснабжения	<p>Расчёт аппарата «Струя», подбор реагентов для умягчения, обезжелезивания, обесфторивания воды</p> <p>Расчёт реагентов для повышения производительности действующих водозаборных скважин</p> <p><i>(Реализуемые компетенции УК-2 (индикатор достижения компетенции УК-2.6), 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></p>
Раздел 4. Автоматизация переработки сточных вод		
	Тема 4.1. Автоматизация очистных сооружений сточных вод	<p>Оценка эффективности применения новых элементов отстойников</p> <p>Расчёт сооружений по обезвоживанию осадков (иловых площадок различной конструкции, гидроциклонов и т.п.)</p> <p>Проектирование горизонтального первичного отстойника с реконструкцией распределительного устройства и осветлением во взвешенном слое</p>

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		<i>(Реализуемые компетенции УК-2 (индикатор достижения компетенции УК-2.6), 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 образова- тельных технологий (форм обучения)	
1	Тема 1.1. Эволюция и современное со- стояние инженерных систем водоснаб- жения и водоотведения	Л	Метод презентации лекционного матери- ала
2	Тема 2.1. Автоматизация водозаборных комплексов	ПЗ	Групповое обсуждение, дискуссия
3	Тема 3.1. Автоматизация очистных со- оружений водоснабжения	Л	Метод презентации лекционного матери- ала
4	Тема 4.1. Автоматизация очистных со- оружений сточных вод	ПЗ	Групповое обсуждение, дискуссия

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по ито- гам освоения дисциплины

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

Вопросы для устного опроса

Раздел 1. Теоретические основы автоматизации систем ВиВ

Какие основные проблемы существуют при внедрении систем автоматиза-
ции в современных системах водоснабжения и водоотведения?

В чём заключается экономическая целесообразность автоматизации си-
стем ВиВ и какие показатели используются для её оценки?

Какие нормативные документы регламентируют автоматизацию систем
водоснабжения и водоотведения?

Каковы основные тенденции развития автоматизированных систем в сфере
ВиВ?

Как градостроительные решения влияют на эффективность автоматизации
существующих систем?

Раздел 2. Автоматизация водозаборных сооружений

Какие методы интенсификации работы водозаборных скважин существуют и как они реализуются в автоматизированных системах?

Каковы основные параметры контроля и регулирования при автоматизации береговых и русловых водозаборов?

Какие датчики и приборы используются для мониторинга работы водозаборных узлов?

Как осуществляется защита оборудования от аварийных ситуаций?

Какие алгоритмы управления применяются при работе с несколькими скважинами одновременно?

Раздел 3. Автоматизация производства питьевой воды

Какие технологические параметры подлежат автоматическому контролю при производстве питьевой воды?

Как осуществляется автоматизация процессов коагуляции и фильтрации на очистных сооружениях?

Какие системы контроля качества воды существуют и как они интегрируются в общую схему автоматизации?

Как происходит управление дозами реагентов в автоматизированном режиме?

Какие методы диагностики неисправностей применяются в системах автоматизации очистных сооружений?

Раздел 4. Автоматизация переработки сточных вод

Какие основные параметры необходимо контролировать при автоматизации процессов биологической очистки сточных вод?

Как происходит автоматизация процессов удаления и обработки осадка на очистных сооружениях?

Какие системы аэрации используются в автоматизированных очистных сооружениях?

Как осуществляется контроль и управление процессами отстаивания?

Какие методы оптимизации работы очистных сооружений применяются в современных системах автоматизации?

Темы для дискуссий

Раздел 1. Теоретические основы автоматизации систем ВиВ

Дискуссия на тему: «Перспективы развития автоматизированных систем управления в сфере водоснабжения и водоотведения»

Обсуждение: «Влияние цифровизации на эффективность работы систем ВиВ»

Круглый стол: «Экологические аспекты внедрения автоматизации в системах ВиВ»

Дискуссия: «Сравнительный анализ отечественных и зарубежных систем автоматизации»

Обсуждение: «Энергоэффективность автоматизированных систем ВиВ»

Раздел 2. Автоматизация водозаборных сооружений

Дискуссия: «Оптимальные решения по автоматизации водозаборных узлов в условиях нестабильного водопритока»

Обсуждение: «Современные подходы к защите водозаборных сооружений от нештатных ситуаций»

Круглый стол: «Инновационные технологии в автоматизации водозаборных комплексов»

Дискуссия: «Интеграция систем мониторинга в автоматизированные водозаборные узлы»

Обсуждение: «Проблемы и решения при автоматизации водозаборов из различных источников»

Раздел 3. Автоматизация производства питьевой воды

Дискуссия: «Эффективность различных систем автоматизации процессов водоподготовки»

Обсуждение: «Интеграция систем контроля качества воды в автоматизированные комплексы»

Круглый стол: «Современные методы очистки воды и их автоматизация»

Дискуссия: «Автоматизация процессов обеззараживания воды»

Обсуждение: «Оптимизация режимов работы очистных сооружений»

Раздел 4. Автоматизация переработки сточных вод

Дискуссия: «Оптимизация режимов работы очистных сооружений с помощью автоматизированных систем»

Обсуждение: «Проблемы и перспективы внедрения интеллектуальных систем управления очистными сооружениями»

Круглый стол: «Автоматизация процессов утилизации осадков»

Дискуссия: «Энергосберегающие технологии в системах автоматизации очистных сооружений»

Обсуждение: «Интеграция систем мониторинга окружающей среды в автоматизированные комплексы очистки»

6.2. Перечень примерных вопросов, выносимых на промежуточного аттестацию зачет

1. Основные понятия и определения в области автоматизации систем водоснабжения и водоотведения.
2. Цели и задачи автоматизации систем ВиВ.
3. Нормативно-техническая документация, регламентирующая автоматизацию систем ВиВ.
4. Основные компоненты автоматизированных систем управления ВиВ.
5. Принципы построения систем автоматизации водозаборных узлов.
6. Методы контроля качества воды в автоматизированных системах.
7. Параметры регулирования при автоматизации водозаборных скважин.
8. Системы защиты оборудования водозаборных узлов от аварийных ситуаций.
9. Автоматизация процессов водоподготовки на очистных сооружениях.

10. Методы контроля и регулирования дозы реагентов в системах водо-подготовки.
11. Принципы работы систем автоматического управления фильтрами.
12. Автоматизация процессов коагуляции и флокуляции.
13. Системы мониторинга качества питьевой воды.
14. Основные параметры контроля при автоматизации очистных сооружений сточных вод.
15. Методы регулирования процессов биологической очистки.
16. Автоматизация систем аэрации в очистных сооружениях.
17. Принципы работы систем автоматического удаления осадка.
18. Экономическая эффективность внедрения автоматизированных систем ВиВ.
19. Технические требования к системам автоматизации ВиВ.
20. Современные тенденции развития автоматизированных систем в сфере ВиВ.
21. Интеграция систем автоматизации с информационными сетями.
22. Методы диагностики неисправностей в автоматизированных системах.
23. Программные средства для проектирования систем автоматизации ВиВ.
24. Алгоритмы управления технологическими процессами в системах ВиВ.
25. Системы резервирования в автоматизированных комплексах ВиВ.
26. Энергоэффективность автоматизированных систем водоснабжения.
27. Автоматизация систем распределения воды в городских сетях.
28. Методы оптимизации режимов работы очистных сооружений.
29. Системы удаленного мониторинга и управления в ВиВ.
30. Перспективы развития интеллектуальных систем управления в сфере ВиВ.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций по дисциплине применяется 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 успева-емости	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. Али, Мунзер Сулейман. Насосы и насосные установки: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 20.03.02 "Прирооообустроство и водопользование". Рекомендовано УМО / М. С. Али, Д. С. Бегляров, В. Ф. Чебаевский; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015. — 330 с.: рис., табл., цв.ил. — (150 лет РГАУ-МСХА). — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/357.pdf>.

2. 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>.

7.2 Дополнительная литература

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. Насосные и воздуходувные станции : учебное пособие / Е. Е. Щуцкая, Е. Г. Щурикова, 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>

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

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 - 1шт 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: коагулация 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 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, придти на консультацию к преподавателю для проверки правильности выполненного расчета.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

1. Лекции

Используются следующие методы, средства и формы обучения:

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

а) по характеру познавательной деятельности:

- репродуктивный,
- проблемный.

6) 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

Акын-

Али М.С., к.т.н., доцент

М.С.

РЕЦЕНЗИЯ
**на рабочую программу дисциплины «Автоматизация систем водоснабже-
ния 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 «Автоматизация систем 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)

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Автоматизация систем 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.20

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» закреплено **6 компетенций**. Дисциплина «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Автоматизация систем 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 «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» предполагает 5 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 экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.20 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 – 1 наименований, периодическими изданиями – 0 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 «Автоматизация систем 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 «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Автоматизация систем 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.

«26» августа 2025 г.



