

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

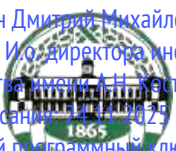
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 24.04.2025 13:51:48

Уникальный программный ключ:

dc6dc8315334aed867a7c3a0ce2cf217be1e29



**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.



29 04 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ФТД. 2 Автоматизированное проектирование**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 20.04.02 «Природообустройство и водопользование»

Направленность: Цифровизация инженерных систем в АПК

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2025 г.

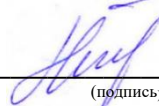
Москва, 2025

Разработчик: Али М.С., доцент к.т.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«26» 08 2025г.

Рецензент: Ханов Н. В., профессор д.т.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



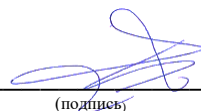
«26» 08 2025г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению 20.04.02 «Природообустройство и водопользование»

Программа обсуждена на заседании кафедры сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения

протокол № 12 от «26» 08 2025г.

И. о. зав. кафедрой Али М.С., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«26» 08 2025г.

**Согласовано:**

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

Щедрина Е.В., к.п.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



Протокол №7

«25» 08 2025г.

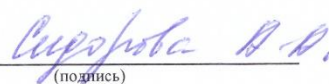
И. о. зав. выпускающей кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станции

Али М.С., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«26» 08 2025г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



## СОДЕРЖАНИЕ

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 .....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	
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. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....	
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	20
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	21
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	23
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	21

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**ФТД. 2 Автоматизированное проектирование**  
**для подготовки магистра по направлению**  
**20.04.02 – Природообустройство и водопользование**  
**Направленность: Цифровизация инженерных систем в АПК**

**Цель освоения дисциплины:** дать студентам знания основ инженерных сельскохозяйственных сетей и инженерного оборудования, в частности систем сельскохозяйственного водоснабжения, как комплекса технических устройств, ознакомить студентов со спецификой проектирования и проведения работ по ремонту и реконструкции систем сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в факультативную часть учебного плана по направлению подготовки природообустройство и водопользование. 3 семестр.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2

**Краткое содержание дисциплины:** Регламенты, стандарты, нормативы при проектировании и эксплуатации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Выбор и обоснование принципиальной схемы систем вентиляции и кондиционирования с точки зрения их энергоэффективности в зависимости от особенностей объекта и энергозатрат. Способы увлажнения/осушения воздуха и их аппаратное оформление. Воздухораспределение в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Рекомендации по выбору воздухораспределителей. Проектные решения и эксплуатация систем рекуперации и рециркуляции в установках вентиляции и кондиционирования воздуха. Особенности проектирования струйной вентиляции подземных и крытых автостоянок, тоннелей. Кондиционеры с жидким влагопоглотителем - энергосбережение, контроль влажности, очистка воздуха. Системы кондиционирования с моноблочными чиллерами, компрессорно-конденсаторными, компрессорно-испарительными установками. Системы автоматического управления, диспетчеризации и мониторинга. Пожарная безопасность систем вентиляции и кондиционирования. Противодымная вентиляция. Классификация взрывоопасных зон. Расчет расхода приточного воздуха по условиям обеспечения взрывопожарной безопасности.

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

**Промежуточный контроль:** Зачет

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: дать студентам знания основ инженерных сельскохозяйственных сетей и инженерного оборудования, в частности систем сельскохозяйственного водоснабжения, как комплекса технических устройств, ознакомить студентов со спецификой проектирования и проведения работ по ремонту и реконструкции систем сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Автоматизированное проектирование» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана факультативной части. Дисциплина «Автоматизированное проектирование» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Автоматизированное проектирование» являются «Сельскохозяйственное водоснабжение и водоотведение»

Дисциплина «Автоматизированное проектирование» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Компьютерные расчеты систем водоподдачи», «Переходные процессы в системах водоподдачи», «Оборудование систем водоснабжения и водоотведения»

Особенностью дисциплины является: рассмотрение потребностей современного общества в новых промышленных изделиях, которые обуславливают необходимость выполнения проектных работ большого объема. Требования к качеству проектов и сроки их выполнения оказываются все более жесткими по мере увеличения сложности проектируемых объектов и повышения ответственности выполняемых ими функций. Решение этой проблемы возможно путем широкого применения вычислительной техники и средств автоматизации при выполнении проектных работ.

Рабочая программа дисциплины «Автоматизированное проектирование» 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.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетен- ций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-2	Способен создавать ин- формационные модели в области эксплуатации ин- женерной инфраструк- туры.	ПКос-2.1. Знание и вла- дение методами управ- ления процессами про- ектирования и строи- тельства, соблюдения требований экологиче- ской безопасности, управления рисками.	знать методики проек- тирования инженер- ных сооружений, и их конструктивных эле- ментов в области си- стем водоснабжения, обводнения и водоот- ведения	уметь производить ин- женерные расчеты, не- обходимые для проек- тирования систем во- доснабжения, обводне- ния и водоотведения, а также объектов и со- оружений для приро- дообустройства и во- допользования;	навыками проектиро- вания систем водо- снабжения, обводне- ния и водоотведения, инженерных сооруже- ний, их конструктив- ных элементов;
			ПКос-2.2. Умение ис- пользовать методы управления процессами для руководства про- цессами проектирова- ния и строительства объектов природно-тех- ногенных систем, обес- печения контроля их выполнения и соблюде- ния требований эколо- гической безопасности	способностью профес- сионально использо- вать современное научное и техническое оборудование и при- боры, а также профес- сиональные компью- терные программные средства	принципы профессио- нального использова- ния современного научного и технического оборудо- вания и приборов, а также профессиональ- ных компьютерных программных средств	профессионально ис- пользовать современ- ное научное и техни- ческие оборудование и приборы, а также профессиональные компьютерные программные средства

2.	ПКос-4	Способен к организации и координации работы проектного подразделения, контроля сроков и качества разработки проектных решений.	ПКос-4.1 Знания содержания работы проектного подразделения.	выполнение числового примера по проектированию систем водоснабжения и водоотведения.	выбирать системы водоснабжения и водоотведения, проектировать основные сооружения систем водоснабжения и водоотведения, осуществлять эксплуатацию сооружений и систем водоснабжения и водоотведения	вопросами проектирования, строительства и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.
			ПКос-4.2 Умение организовать работу проектного подразделения для координации и контроля его работы, сроков и качества разработки проектных решений.	основные методы и методики решения задач в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения	анализировать типовые проекты в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения	навыком выбора типовых проектов, соответствующих объекту строительства систем водоснабжения и водоотведения
3.	ПКос-5	Способность проводить исследования с помощью искусственного интеллекта в строительстве, проектировании и эксплуатации объектов инженерных систем с учетом цифровых моделей объектов.	ПКос-5.1 Знания и владение методами исследований систем.	знать методики проектирования инженерных сооружений, и их конструктивных элементов в области систем водоснабжения, обводнения и водоотведения	уметь производить инженерные расчеты, необходимые для проектирования насосных станций систем водоснабжения, обводнения и водоотведения, а также объектов и сооружений для природообустройства и водопользования;	навыками проектирования насосных станций систем водоснабжения, обводнения и водоотведения, инженерных сооружений, их конструктивных элементов;
			ПКос-5.2 Умение использовать методы проведения ис-	изыскания объектов профессиональной деятельности	устанавливать состав рабочих операций и строительных процес-	методами в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности

			следований для совершенствования технологий с целью повышения эффективности работы природнотехногенных систем и обеспечения выполнения требований экологической безопасности.		сов, обоснованно выбирать методы их выполнения, определить объемы, трудоемкость строительных процессов и потребное количество работников,	
--	--	--	---	--	---	--



#### 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 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам №3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72/4</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>16,25/4</b>	<b>16,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>16,25</b>	<b>16,25</b>
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16/4	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>55,75</b>	<b>55,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, и т.д.)</i>	46,75	46,75
<i>Подготовка к зачету</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

\* в том числе практическая подготовка

##### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		ПЗ всего/*	ПКР	
Раздел 1. «Краткий обзор и основные положения систем ВиВ»	14	4		10
Раздел 2. «Водозаборы, водоводы и сети»	16	4		12
Раздел 3 «Производство питьевой воды. Очистные сооружения водоснабжения»	16,75	4		12,75
Раздел 4 «Переработка сточных вод и осадков. Очистные сооружения систем водоотведения»	16	4/4		12
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25		0,25	
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>9</b>			<b>9</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>16/4</b>	<b>0,25</b>	<b>55,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

## Содержание разделов дисциплины

### **Раздел 1. Краткий обзор и основные положения реконструкции систем ВиВ**

*Тема 1* Обзор развития инженерных сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения. Современное состояние систем водоснабжения и водоотведения. Проблемы реконструкции, её техническая и экономическая целесообразность, влияние градостроительных решений на реконструкцию систем ВиВ.

### **Раздел 2. Водозаборы, водоводы и сети.**

*Тема 2* Выбор типа водозаборного сооружения и факторы, определяющие этот выбор. Основные задачи реконструкции водозаборных узлов со скважинами. Повышение производительности действующих водозаборных скважин. Реконструкция водозаборов из поверхностных источников. Диагностика технологического оборудования и строительных конструкций водозаборных сооружений. Разработка мероприятий. Анализ производительности и эффективности водозаборных сооружений. Разработка методов интенсификации работы фильтров решеток, оголовков, сеток. Соблюдение нормативных условий в зонах санитарной охраны. Организация работ по реконструкции береговых и русловых водозаборов.

### **Раздел 3. Производство питьевой воды. Очистные сооружения водоснабжения**

*Тема 3* Состояние очистных станций на текущее время. Обследование комплекса очистных сооружений. Определение необходимой эффективности его работы в связи с изменением качества поступающей воды из источника, расхода, требования к воде. Выбор технологической схемы для реконструируемых сооружений и автоматизация их работы.

### **Раздел 4. Переработка сточных вод и осадков. Очистные сооружения систем водоотведения**

*Тема 4* Колебания концентрации загрязнений в сточных водах и основные направления реконструкции очистных сооружений (всего комплекса или отдельных сооружений). Проверка пропускной способности сооружений. Разработка вариантов реконструкции сооружений. Использование ЭВМ для оптимизации режимов работы очистных сооружений.

Таблица 4

## Содержание практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>1 Краткий обзор и основные положения реконструкции систем ВиВ</b>					
1	Тема 1 Обзор развития инженерных сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения. Современное состояние систем водоснабжения и водоотведения.	Практическое занятие № 1,2 Современное состояние систем водоснабжения и водоотведения. Проблемы реконструкции, её техническая и экономическая целесообразность, влияние градостроительных решений на реконструкцию систем ВиВ	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Опрос/ Дискуссия	4
<b>2 Водозаборы, водоводы и сети.</b>					
2	Тема 2 Выбор типа водозаборного сооружения и факторы, определяющие этот выбор. Основные задачи реконструкции водозаборных узлов со скважинами.	Практическое занятие № 3,4 Диагностика водопроводных сетей, насосных станций, регулирующих емкостей. Манометрическая съемка на сети. Моделирование работы магистральных и распределительных водопроводных сетей. Оптимизация работы насосных станций, сетей и регулирующих емкостей. Восстановление пропускной способности трубопроводов.	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2	Опрос/ Дискуссия	4
<b>3 Производство питьевой воды. Очистные сооружения водоснабжения</b>					
3	Тема 3 Состояние очистных станций на текущее время. Обследование комплекса очистных сооружений. Определение необходимой эффективности его работы в связи с изменением качества поступающей воды из источника, расхода, требования к воде.	Практическое занятие № 5,6 Пути повышения производительности ОС . Пути улучшения гидравлического режима работы смесителей и камер хлопьеобразования. Технологические особенности фильтров и порядок их реконструкции.	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Опрос/ Дискуссия	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>4. Переработка сточных вод и осадков. Очистные сооружения систем водоотведения</b>				
5	Тема 4 Проверка пропускной способности сооружений. Разработка вариантов реконструкции сооружений. Использование ЭВМ для оптимизации режимов работы очистных сооружений.	Практическое занятие № 7,8 Причины низкой работы ОСК и каждого элемента. Интенсификация их работы за счет совершенствования технологических параметров и конструктивных элементов. Использование новых приемов и технологий, обоснование принятого решения реконструкции.	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2	Опрос/ Дискуссия	4/4

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	<b>1 Краткий обзор и основные положения реконструкции систем ВиВ</b>	
	Тема 1 Обзор развития инженерных сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения. Современное состояние систем водоснабжения и водоотведения. Проблемы реконструкции, её техническая и экономическая целесообразность, влияние градостроительных решений на реконструкцию систем ВиВ.	Выбор параметров сооружений, обоснование реконструкции Разработка вариантов реконструкции водопроводной сети и решение задачи изменения её параметров при увеличении нагрузки  (Реализуемые компетенции ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2)
	<b>2 Водозаборы, водоводы и сети.</b>	
	Тема 2 Выбор типа водозаборного сооружения и факторы, определяющие этот выбор. Основные задачи реконструкции водозаборных узлов со скважинами. Повышение производительности действующих водоза-	Расчёт водоводов с перемычками, построение графика совместной работы насосов и водопроводной сети Расчёт при реконструкции плавучего водозабора  (Реализуемые компетенции ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2)

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	борных скважин. Реконструкция водозаборов из поверхностных источников. Диагностика технологического оборудования и строительных конструкций водозаборных сооружений. Разработка мероприятий. Анализ производительности и эффективности водозаборных сооружений. Разработка методов интенсификации работы фильтров решеток, оголовков, сеток. Соблюдение нормативных условий в зонах санитарной охраны. Организация работ по реконструкции береговых и русловых водозаборов.	
<b>3 Производство питьевой воды. Очистные сооружения водоснабжения</b>		
	Тема 3 Состояние очистных станций на текущее время. Обследование комплекса очистных сооружений. Определение необходимой эффективности его работы в связи с изменением качества поступающей воды из источника, расхода, требования к воде. Выбор технологической схемы для реконструируемых сооружений и автоматизация их работы	Расчёт аппарата «Струя», подбор реагентов для умягчения, обезжелезивания, обесфторивания воды Расчёт реагентов для повышения производительности действующих водозаборных скважин  (Реализуемые компетенции ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2)
<b>4. Переработка сточных вод и осадков. Очистные сооружения систем водоотведения</b>		
	Тема 4 Колебания концентрации загрязнений в сточных водах и основные направления реконструкции очистных сооружений	Оценка эффективности применения новых элементов отстойников Расчёт сооружений по обезвоживанию осадков (иловых площадок различной конструкции, гидроциклонов и т.п.)

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	(всего комплекса или отдельных сооружений). Проверка пропускной способности сооружений. Разработка вариантов реконструкции сооружений. Использование ЭВМ для оптимизации режимов работы очистных сооружений.	Проектирование горизонтального первичного отстойника с реконструкцией распределительного устройства и осветлением во взвешенном слое  (Реализуемые компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2)

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Тема 1 Обзор развития инженерных сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения. Современное состояние систем водоснабжения и водоотведения.	ПЗ	Метод презентации лекционного материала
2	Тема 2 Выбор типа водозаборного сооружения и факторы, определяющие этот выбор. Основные задачи реконструкции водозаборных узлов со скважинами.	ПЗ	Групповое обсуждение, дискуссия
3	Тема 3 Состояние очистных станций на текущее время. Обследование комплекса очистных сооружений.	ПЗ	Метод презентации лекционного материала
4	Тема 4 Колебания концентрации загрязнений в сточных водах и основные направления реконструкции очистных сооружений (всего комплекса или отдельных сооружений).	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 Примерный перечень вопросов дискуссий по дисциплине «Автоматизированное проектирование»**

**Тема 1**

1. Направления в реконструкции систем ВиВ в РФ и в зарубежных странах.
2. Нормативная и правовая база реконструкции инженерных систем и сооружений.

## **Тема 2.**

1. Основные задачи реконструкции водозаборных узлов.
2. Вопросы, решаемые при расширении существующего водозаборного узла.
3. Реконструкция водозаборов из поверхностных источников.
4. Регенерация действующих водозаборных скважин.
5. Реконструкция водозаборов из подземных источников.
6. Реконструкция сетей водоснабжения. Бестраншейные методы реконструкции трубопроводов.

## **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 реконструируемых сооружений.
3. Организация работ при реконструкции сооружений.
4. Повышение эффективности смесительных устройств станции водоподготовки.

## **Тема 4**

1. Методы повышения надежности и герметичности, долговечности сетей, арматуры, оборудования при реконструкции.
2. Применение полиэтиленовых труб для реконструируемых сетей канализации.
3. Различные способы санации трубопроводов для повышения срока службы.

## **Тема 5**

1. Выбор и обоснование метода обработки осадков, образующихся на станции очистки сточных вод.
2. Проектирование компактных и мобильных малых очистных сооружений при их реконструкции.

## ***3. Перечень примерных вопросов, выносимых на промежуточного аттестацию зачет***

1. Каково современное состояние систем водоснабжения и водоотведения (ВиВ).
2. Основные причины низкой надёжности систем водоснабжения и водоотведения.
3. Основные требования к процессу реконструкции систем ВиВ.
4. Направления в реконструкции систем ВиВ в РФ и за рубежом.
5. Какие элементы инженерной деятельности являются обязательными при реконструкции городских объектов?
6. Шаги реализации планов реконструкции и обновления сложившейся застройки городов?
7. Тенденции современного развития населённых пунктов и их влияние на формирование и реконструкцию инженерных сетей и сооружений.

8. Влияние планировочных и конструктивных особенностей реконструируемых зданий на их инженерные коммуникации.

9. Причины неудовлетворительного состояния очистных станций на текущее время и пути их устранения.

10. Технологические приёмы, используемые для повышения качества водоподготовки.

11. Использование новых конструктивных элементов для повышения производительности станции водоподготовки.

12. Применение новых фильтровальных материалов.

13. Применение новых реагентов, способов их введения, сочетания и флокулянтами.

14. Применение новых методов обеззараживания.

15. Надёжность работы водоотводящих сетей, основные факторы, влияющие на снижение надёжности.

16. Точечная застройка городов и реконструкция коммуникаций.

17. Подключение периферийных районов к существующей сети и реконструкция коммуникаций.

18. Пути улучшения гидравлических условий существующих водоотводящих сетей при их реконструкции.

19. Как ликвидировать при реконструкции влияние сокращения потребления населением воды на работу водоотводящих сетей.

20. Как сократить риски, связанные с работой КНС на водоотводящей сети, и обеспечить безопасность работы сети.

21. Основные приёмы и способы, общие вопросы проектирования реконструкции водоотводящих сетей.

22. Влияние работы канализационных насосных станций на работу станций очистки сточных вод.

23. Причины неудовлетворительного состояния станций очистки сточных вод на текущее время и пути их устранения.

24. Обследование комплекса станции очистки сточных вод. Определение необходимой эффективности работы станции в связи с изменением качества поступающих сточных воды, расхода, требований к очищенной воде.

25. Выбор технологической схемы реконструируемой станции и автоматизация её работы.

26. Перспективные технологии, повышающие качество механической очистки.

27. Повышение эффективности работы решёток при реконструкции станций очистки сточных вод.

28. Повышение эффективности работы песколовков при реконструкции станций очистки сточных вод.

29. Повышение эффективности работы отстойников при реконструкции водоотводящих станций.

30. Условия применения новых технологий и конструкций сооружений при реконструкции станций очистки сточных вод.



31. Основная идея создания новых элементов и конструкций сооружений станций очистки сточных вод.

32. Причины неэффективной работы сооружений биологической очистки на станциях очистки сточных вод.

33. Новые энергосберегающие технологии биологической очистки сточных вод.

34. Применение прикреплённой микрофлоры в биофильтрах и аэротенках.

35. Комплекс технологических и конструктивных решений реконструкции аэротенков для повышения в них эффективности работы.

36. Пути интенсификации окислительной способности активного ила и всего технологического процесса биологической очистки сточных вод.

37. Объективные причины не удовлетворительной работы сооружений малых станций очистки сточных вод.

41. Пути повышения реконструкцией производительности и качества очистки малых станций очистки сточных вод.

42. Приёмы, позволяющие повысить производительность станций очистки сточных вод в 1,5 – 2 раза.

43. Эффективные технологии доочистки сточных вод.

44. Способы флотационной обработки сточных вод, применяемые при реконструкции существующих станций очистки сточных вод.

45. Причины высоких затрат на стабилизацию осадков и пути их устранения при реконструкции существующих станций очистки сточных вод.

46. Конструктивные и технологические недостатки типовых метантенков, аэробных стабилизаторов.

47. Преимущества и недостатки метантенков и аэробных стабилизаторов друг перед другом и выбор оптимального варианта стабилизации осадка при реконструкции.

48. Интенсификация работы сооружений механического обезвоживания при реконструкции действующих станций очистки сточных вод.

49. Способы реконструкции иловых площадок с целью интенсификации их работы.

50. Новые способы и технологии утилизации осадков. Их преимущество перед существующими способами.

51. Экономический и экологический аспект получения из осадков сточных вод готового продукта.

## **6.2. 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.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 7

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

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

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

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

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

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

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

3. Курочкин, Е. Ю. Инженерные системы водоснабжения, водоотведения, теплогазоснабжения : учебное пособие для вузов / Е. Ю. Курочкин, Е. П. Лаш-

кивский. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14904-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496957>

## **7.2 Дополнительная литература**

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

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

3. Кочетова, Нина Геннадиевна. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий: методические указания / Н. Г. Кочетова, Э. Е. Назаркин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А. Н. Костякова, Кафедра сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 78 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo305.pdf>

## **7.3 Нормативные правовые акты**

1. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
2. СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения.
3. СП 66.13330.2011 Проектирование и строительство напорных сетей водоснабжения и водоотведения.

## **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Али М.С., Бегляров Д.С., Померанцев О.Н. Сушко В.В.: Методические указания по выполнению лабораторных работ (Методические указания) / М.С. Али, Д. С. Бегляров.; М: Изд-во ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. 86 с

2. Кочетова, Н.Г., Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий: методические указания / Н. Г. Кочетова, Э. Е. Назаркин; Москва, 2018 — 78 с.

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

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

**9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) Справочная правовая система «КонсультантПлюс».

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

Таблица 7

**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
29/130	1. Лабораторный стенд «Насосная установка 1» 2 шт. 2. Лабораторный стенд «Насосная установка 2» 2 шт. 3. Лабораторный стенд «Насосная установка 3» 1 шт. 4. Лабораторный стенд «Насосная установка 4» 1 шт. 5. Парты 12 шт. 6. Доска меловая 1 шт. 7. Макет – 3 шт.
29/244	1. Парты - 20 шт. 2. Доска меловая - 1 шт. 3. Информационные стенды - 28 шт
29/104	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 имени Н.И. Железнова, Лиственничная аллея, д. 2к1.	

## 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.

#### **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 «Оборудование 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. Практические занятия**

Практические занятия должны помочь студентам **знать:**

- основы методов получения, передачи и использования тепла,
- способы обеспечения нормируемых параметров воздуха в помещении, температуры, давления и расхода горячей питьевой воды

**Уметь:**


- определить циркуляционное давление в системах отопления, циркуляционные расходы в сетях горячего водоснабжения;
- определять естественное давление в системах вентиляции,
- подобрать отопительные приборы

Защита является завершающим этапом в проведении практической работы. Обычно она происходит в виде ответов студентов на вопросы преподавателя. Студент, выполнивший и оформивший практическую работу, допускается к ее защите. Он должен уметь: отвечать на контрольные вопросы по экспериментальной и теоретической части работы; демонстрировать приемы работы на установке; пояснять выбранный способ обработки результатов экспериментов и обосновывать сделанные выводы.

Преподаватель оценивает ответы студента и проставляет результат защиты в форме зачета – зачтено / незачтено.

### **Программу разработала:**

Али М.С., к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины**  
**ФТД. 2 «Автоматизированное проектирование»**  
**ОПОП ВО по направлению**  
**20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность**  
**«Цифровизация инженерных систем в АПК»**  
**(квалификация выпускника – магистр)**

Хановом 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 «Автоматизированное проектирование» ОПОП ВО по направлению 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование», направленность «направленность «Цифровизация инженерных систем в АПК» (квалификация выпускника – магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станции (разработчик – Али М.С. доцент к.т.н.)

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Автоматизированное проектирование» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование» 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 факультативной части учебного цикла – ФТД.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование»

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Автоматизированное проектирование» закреплено 4 **компетенций**. Дисциплина «Автоматизированное проектирование» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Автоматизированное проектирование» составляет 2 зачётных единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Автоматизированное проектирование» взаимосвязана с другими



дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование» 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 Природообустройство и водопользование в профессиональной деятельности магистра по данному направлению подготовки.

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

9. Программа дисциплины «Автоматизированное проектирование» предполагает 4 занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование»..

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах, круглых столах, мозговых штурмах и ролевых играх, выполнение эссе, участие в тестировании, коллоквиумах, работа над домашним заданием в форме игрового проектирования (в профессиональной области) и аудиторных заданиях - работа с историческими текстами), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины факультативной части учебного цикла – ФТД ФГОС направления 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 1 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 2 наименований, периодическими изданиями – 0 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 1 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Автоматизированное проектирование» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

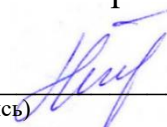
15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Автоматизированное проектирование».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Автоматизированное проектирование» ОПОП ВО по направлению 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование», направленность «Цифровизация инженерных систем в АПК» (квалификация магистр), разработанная Али М.С., к.т.н., доцентом 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 » 08 2025г.