

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: Исполнительный директор института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 30.03.2026 10:47:45

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a04d3cf17bc1e39



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 станции

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.03 Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 08.03.01 «Строительство»

Направленность: Инженерные системы водоснабжения и водоотведения

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения: очно-заочная

Год начала подготовки: 2025 г.

Москва, 2025

Разработчик: Лентяева Е.А. к.т.н.



«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 станции протокол № 12 от «26» августа 2025 г.

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

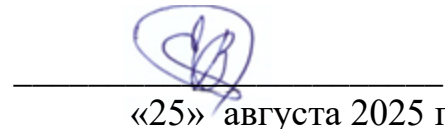


«26» августа 2025 г.

Согласовано:

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

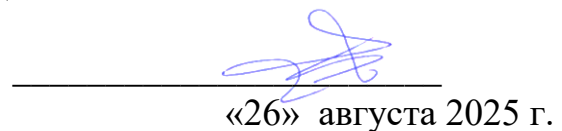
Щедрина Е.В., к.пед.н, доцент



«25» августа 2025 г.

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

Али М.С., к.т.н., доцент



«26» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ 6 ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.3 ЛЕКЦИИ / ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	15
5. ВОДОСНАБЖЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК	21
<i>ТЕМА 5.1. ВОДОСНАБЖЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК</i>	21
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	21
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	21
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	21
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	27
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	28
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	28
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	28
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	29
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	29
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	29
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	29
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	30
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	30
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	32
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	32

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.В.03«Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» для подготовки бакалавра по направлению 08.03.01 «Строительство», направленность «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения»

Цель освоения дисциплины: «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения»: получение студентами знаний в области теоретических основ водоснабжения и обводнения: приобретение студентами навыков проектирования, строительства и эксплуатации сооружений и систем водоснабжения и обводнения.

В результате изучения дисциплины будущий бакалавр должен быть подготовлен к практической реализации полученных знаний, использовать их при проектировании и строительстве сооружений водоснабжения и водоотведения

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки природообустройство и водопользование, 6 семестр.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

УК-2.3 (индикатор достижения компетенции **УК-2.3**), ПКос-2 (индикатор достижения компетенции **ПКос-2.1; ПКос-2.2**), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции **ПКос-4.1; ПКос-4.2**), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции **ПКос-5.1**), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции **ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3**), ПКос-8 (индикатор достижения компетенции **ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3**)

Краткое содержание дисциплины: Системы водоснабжения. Состав водопроводных сооружений. Схемы водоснабжения. Водопотребление. Нормы и режимы потребления воды. Принципы определения расчетных расходов сооружений. Водопроводные сети и водоводы. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей. Техничко-экономический расчет систем подачи и распределения воды. Зонные системы. Противопожарное водоснабжение. Напорно-регулирующие сооружения, башни. Водоснабжение малых населенных пунктов, фермерских хозяйств. Водоснабжение сельскохозяйственных предприятий. Природные условия обводняемых территорий. Повышение водообеспеченности: регулирование местного стока, увеличение запасов подземных вод, межбассейновое перераспределение водных ресурсов. Системы обводнения. Групповые водопроводы. Полевое водоснабжение.

Общая трудоемкость дисциплины: в т.ч. часы практической подготовки: 144/4(час./зач.ед.), в том числе 4 часа практическая подготовка.

Промежуточный контроль: Экзамен

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения»: получение студентами знаний в области теоретических основ водоснабжения и обводнения: приобретение студентами навыков проектирования, строительства и эксплуатации сооружений и систем водоснабжения и обводнения.

В результате изучения дисциплины будущий бакалавр должен быть подготовлен к практической реализации полученных знаний, использовать их при проектировании и строительстве сооружений водоснабжения и водоотведения.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативной части. Дисциплина «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 «Строительство» по направленности подготовки «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» являются «Высшая математика», «Физика», «Строительные материалы», «Механика жидкости и газа», «Основы водоснабжения и водоотведения», «Введение в специальность».

Дисциплина «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения», «Инновационные технологии реконструкции систем сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения», «Современные технологии улучшения качества природных вод», «Научно-исследовательская работа», «Производственная (технологическая) практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», и подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

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

Рабочая программа дисциплины «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможно-

стями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

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

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), 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-2.3 Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	потребность в ресурсах для решения задач водоснабжения	определять потребности в ресурсах для решения задач водоснабжения	навыками определять потребности в ресурсах для решения задач водоснабжения
2.	ПКос-2	Способность осуществлять организационно-техническое сопровождение изысканий (обследований, испытаний) в сфере строительства	ПКос-2.1 Выбор нормативно-методических документов, регламентирующих проведение обследования (испытаний) систем водоснабжения и водоотведения	нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования (испытаний) систем водоснабжения и водоотведения	использовать нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования (испытаний) систем водоснабжения и водоотведения	навыками проведения обследования (испытаний) систем водоснабжения и водоотведения

			ПКос-2.2 Выбор и систематизация информации о здании и сооружении, в том числе проведение документального исследования	состав и назначение структурных элементов систем водоснабжения	выбирать и систематизировать информацию о здании и сооружении, в том числе проведение документального исследования	навыками проведения документального исследования систем водоснабжения
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 инженерной инфраструктуры	проводить техническое обслуживание систем водоснабжения	умением использовать современные приборы и инструменты для обслуживания систем водоснабжения
			ПКос-4.2 Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов работы цифровых систем в области инженерной деятельности	методы работы цифровых систем в области систем водоснабжения	современные цифровые технологии, используемые при проектировании, эксплуатации и техническом обслуживании систем водоснабжения	использовать цифровые технологии при проектировании, эксплуатации и техническом обслуживании систем водоснабжения

4.	ПКос-5	Способен к организации работ ведению цифрового мониторинга инженерных систем, определению их технического и экологического состояния.	ПКос-5.1 Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для организационно-технологического проектирования систем водоснабжения и водоотведения	способы получения информации из различных источников	использовать различные источники информации для решения задач профессиональной деятельности	сведениями об основных требованиях информационной безопасности
5.	ПКос-7	Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	ПКос-7.1 Выбор нормативно-технического (нормативно-методического) документа устанавливающего требования к расчётному обоснованию проектного решения систем водоснабжения и водоотведения-	нормативно-технические документы устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения систем водоснабжения	проводить технико-экономические расчеты проектного решения	навыками проведения технико-экономическое обоснования проектного решения
			ПКос-7.2 Выбор методики выполнения расчётного обоснования систем водоснабжения и водоотведения	методики выполнения расчётов систем водоснабжения и	выполнять расчёты систем водоснабжения	навыками расчётного обоснования проектируемых систем водоснабжения
			ПКос-7.3 Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	основные технико-экономические показатели для систем водоснабжения	проводить экономические расчеты систем водоснабжения	обоснование принятия решения при выборе проектной схемы водоснабжения

ПКос-8	Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения	ПКос-8.1 Составление технического задания на проектирование элемента систем водоснабжения и водоотведения	факторы и условия, влияющие на проектное решение систем водоснабжения	проводить аналитический сбор требуемой информации, необходимой для проектирования систем водоснабжения	составлять техническое задание на проектирование систем водоснабжения
		ПКос-8.2 Выбор исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения	необходимый перечень исходных данных для проектирования систем водоснабжения	анализировать исходные данные для проектирования систем водоснабжения	навыками сбора и обработки информации для проектирования систем водоснабжения
		ПКос-8.3 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям систем водоснабжения и водоотведения	нормативно-технические документы, устанавливающие требования к проектным решениям систем водоснабжения	составлять и оформлять техническую документацию (проектной и исполнительной) для систем водоснабжения	принятия профессионального решения при проектировании систем водоснабжения

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	семестр № 6
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144/4
1. Контактная работа:	52,4	24,4/4
Аудиторная работа	52,4	24,4/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	6	6
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16/4	16/4
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>		
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	128,6	128,6
<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>	83,6	83,6
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	45	45
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

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	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Использование воды для целей водоснабжения»	25	1	4			20
Раздел 2 «Режим работы системы водоснабжения»	23	1	2			20
Раздел 3 «Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей»	14	2	2			10
Раздел 4 «Особенности проектирования и расчета зонных систем водоснабжения»	15/4	1	4/4			10
Раздел 5 «Водоснабжение строительных площадок»	25	1	4			20
Консультации перед экзаменом	55,6				2	23,6
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4				0,4	
Подготовка к экзамену	45				45	
Всего за 6 семестр	144/4	6	16/4		47,4	83,6
Итого по дисциплине	144/4	6	16/4		47,4	83,6

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Использование воды для целей водоснабжения

Тема 1.1. Использование воды для целей водоснабжения.

Потребление воды на хозяйственно-питьевые, производственные, противопожарные и другие нужды. Состав потребителей воды, расчетное количество водопотребителей. Изменение состава потребителей воды по сезонам года. Нормы расходования воды для людей, животных и других потребителей воды в зависимости от различных факторов. Суточное и годовое водопотребление. Методы определения количества потребляемой воды на различные нужды.

Тема 1.2. Режимы потребления воды.

Режим потребления воды на хозяйственно-питьевые цели населения, неравномерность расходования воды во времени и факторы ее определяющие. Понятие о коэффициентах суточной и часовой неравномерности и определение их значений. Взаимосвязь значений коэффициентов неравномерности и режима водопотребления. Табличное и графическое отражение режима водопотребления. Режим расходования воды на производственные и бытовые нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий, ферм, поливку улиц и зеленых насаждений. Различные виды задания режима водопотребления предприятий и населенных пунктов. Определение расчетных средних и максимальных суточных, часов и секундных расходов.

Тема 1.3. Системы и схемы водоснабжения.

Основные элементы системы водоснабжения, их роль, функциональная взаимосвязь. Взаимное расположение. Влияние на схему системы водоснабжения вида и расположения источника, рельефа местности, взаимного расположения потребителей, требований к количеству и качеству потребляемой воды, а также требований надежности водоснабжения. Обоснование степени централизации и критерии выбора систем водоснабжения.

Схемы водоснабжения при использовании поверхностных и подземных источников. Схемы оборотного и повторного использования воды. Схемы групповых водопроводов.

Раздел 2. Режим работы системы водоснабжения

Тема 2.1. Режим работы системы водоснабжения.

Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения. Их технологическая (функциональная) взаимная связь. Графическое изображение взаимосвязи режимов водоподдачи и водопотребления. Роль насосных и очистных станций, водонапорной башни резервуаров чистой воды в работе системы водоснабжения. Их значение в обеспечении экономичности и надежности работы системы. Связь между водопроводными сооружениями в отношении расходов и напоров. Определение регулирующих (аккумулирующих), противопожарных и аварийных объемов запасов воды в баке водонапорной башни и резервуарах чистой воды. Определение требуемого свободного напора водопроводной сети и

высоты водонапорной башни. Выбор режимов водоподдачи насосных станций 1-ого и 2-ого подъема и согласование их работы с очистными сооружениями. Основные расчетные режимы работы систем водоснабжения с несколькими водопитателями и напорно-регулирующими емкостями. Особенности работы и расчета башенных систем водоснабжения.

Тема 2.2. Общие вопросы проектирования водоводов и водонапорных сетей.

Типы водоводов и водопроводных сетей. Тупиковые, кольцевые, комбинированные сети и их преимущества и недостатки. Принципы трассировки водопроводных линий. Учет требований надежности функционирования систем подачи и распределения воды. Методы обеспечения требуемой надежности. Схемы питания сетей. Модель отбора воды и сетей. Особенности подачи воды магистральными и распределительными линиями кольцевой водопроводной сети. Расчетные режимы отбора воды из сети. Условная расчетная схема отбора воды из сети. Расчетные участки: путевые и узловые отборы воды; расчетные расходы воды по участкам сети. Связь между путевыми и узловыми отборами воды. Принцип определения диаметров труб водопроводных линий и потерь напора в них. Выражение величины приведенных затрат для водопроводных линий (водоводов) при подаче воды насосами и при гравитационной подаче по напорному водоводу. Формулы для расчета экономически выгодных диаметров труб. Потери напора в трубопроводах. Формулы и таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб из различных материалов. Учет возможного изменения гидравлического сопротивления труб в процессе эксплуатации.

Раздел 3. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей.

Тема 3.1. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей

Свойства водопроводных сетей. Задачи гидравлического расчета кольцевых водопроводных сетей. Предварительное потокораспределение в кольцевых сетях с учетом требований надежности. Теоретические основы гидравлических расчетов водопроводных сетей. Теория и практические методы внутренней увязки кольцевых сетей (В.Г. Лобачева, М.М. Андрияшева и др.). Численные методы поверочных расчетов сетей с учетом их совместной работы с водопотребителями, аккумуляторами воды и при наличии нефиксированных отборов.

Анализ и использование результатов расчета сети для определения рабочих давлений, пьезометрических отметок и свободных напоров в ее отдельных точках. Выбор режима работы водопотребителей. Подбор марки насосов. Особенности расчета разветвленных сетей.

Тема 3.2. Водоводы. Гидравлический расчет водоводов

Классификация водоводов. Расчетный расход по водоводам. Напорные водоводы: самотечные и нагнетательные. Водоводы в системах сельскохозяйственного водоснабжения: в локальных сетях и централизованных системах водоснабжения сельскохозяйственных предприятий, в групповых водопроводах, в пастбищных водопроводах.

Нагнетательные водоводы. Особенности и область применения. Режим работы. Гидравлический расчет нагнетательных водоводов. Зонирование нагнетательных водоводов. Обеспечение надежности работы нагнетательных водоводов с помощью запасных резервуаров и переключений. Коэффициент использования системы.

Групповые нагнетательные водопроводы. Способы присоединения водопотребителей к магистральным водоводам.

Пастбищные нагнетательные водопроводы. Особенности расчета.

Гравитационные (самотечные) водоводы. Напорные и безнапорные, их свойства. Гравитационные напорные водоводы. Расчетные напоры. Возможность возникновения вакуума. Методы устранения избыточных напоров и вакуума. Управление работой гравитационных напорных водоводов.

Расчетные расходы и определение диаметров труб самотечно-напорных водоводов. Гидравлический расчет самотечных напорных водоводов, простых и разветвленных с одним и несколькими резервуарами. Обеспечение надежности подачи воды по водоводам: аварийные запасы воды, дублирование. Переключение на водоводах, их расчет. Защита водоводов от гидравлического удара.

Тема 3.3. Применение вычислительных машин для расчета и проектирования систем подачи и распределения воды

Задачи оптимизации систем подачи и распределения воды, решаемые с применением ЭВМ. Возможности повышения экономичности и надежности систем подачи и распределения воды благодаря применению ЭВМ. Этапы решения задач расчета системы подачи и распределения воды.

Тема 3.4. Принципы технико-экономического расчета водопроводных сетей

Основы теории технико-экономического расчета водопроводных сетей. Вопросы возможности нахождения значений наивыгоднейших диаметров труб кольцевой сети при заданном или заданном потокораспределении. Практические методы нахождения наивыгоднейших диаметров труб при заданном потокораспределении.

Раздел 4. Особенности проектирования и расчета зонных систем водоснабжения

Тема 4.1. Особенности проектирования и расчета зонных систем водоснабжения

Область применения зонных систем водоснабжения. Технико-экономические обоснования зонирования. Основные типы зонных систем водоснабжения. Сооружения, необходимые при устройстве зонных систем. Станции подкачки. Станции регулирования (напорно-регулирующие узлы).

Тема 4.2. Устройство водопроводной сети и водоводов

Основные виды труб, стандарты, сортаменты и их характеристика. Металлические трубы: стальные, чугунные. Мероприятия по защите металлических трубопроводов от коррозии. Неметаллические трубы: асбестоцементные, железобетонные, пластмассовые. Трубы из других материалов. Способы соединения труб. Проектирование водоводов и сети. Детализация. Технико-экономическое обоснование выбора материала и класса прочности труб. Размещение трубопро-

водов и арматуры в поперечном и продольном профиле улиц и проездов. Арматура и сооружения на сети. Различные виды арматуры, применяемой при устройстве водоводов и водопроводной сети: задвижки, поворотные затворы, противоударные и обратные клапаны, гидранты, выпуски и др. Колодцы на сети, их конструкции. Туннели (коллекторы) проходные и непроходные. Упоры и их типы. Способы перехода водопроводных линий через препятствия. Особенности устройства водопроводных сетей и водоводов в особых условиях: зоны распределения многолетнемерзлых грунтов, просадочных грунтов, зоны повышенной сейсмичности и др.

Оборудование для защиты водоводов от воздушных пробок и гидравлического удара. Оборудование, необходимое для эксплуатации водоводов. Защита водоводов от коррозии. Тепловой режим и глубина заложения водоводов. Испытание построенных водоводов. Промывка, дезинфекция и испытание трубопроводов. Сдача их в эксплуатацию.

Тема 4.3. Регулирующие и запасные резервуары

Классификация регулирующих (аккумулирующих) и запасных емкостей, область применения. Водонапорные башни, водонапорные колонны, резервуары, гидропневматические установки. Их оборудование трубопроводами, арматурой, камерами переключения. Влияние емкости на стоимость и степень бесперебойности работы систем водоснабжения.

Раздел 5. Водоснабжение строительных площадок

Тема 5.1. Водоснабжение строительных площадок

Использование воды в строительстве. Нормы и режимы водопотребления. Требования к качеству воды для отдельных строительных процессов. Схемы водоснабжения строительных площадок, их особенности, увязка с системой постоянного водоснабжения строящегося объекта. Применение установок заводского изготовления для временного водоснабжения.

4.3 Лекции / практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Использование воды для целей водоснабжения.				5
	Тема 1.1. Использование воды для целей водоснабжения	Лекция № 1,2. Состав потребителей воды, расчетное количество водопотребителей.	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3		1

	Практическая работа № 1,2. Практическое ознакомление с нормативной литературой по потреблению воды на хозяйственно питьевые нужды.	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3	Опрос / Дискуссия	1
Тема 1.2. Режимы потребления воды.	Лекция № 3. Взаимосвязь значений коэффициентов неравномерности и режима водопотребления.	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3		1
	Практическая работа № 3. Табличное и графическое отражение режима водопотребления.	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3	Решение задач	1
Тема 1.3. Системы и схемы водоснабже ния.	Лекция № 4. Взаимосвязь значений коэффициентов неравномерности и режима водопотребления.	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3		1
	Практическая работа № 4. Схемы водоснабжения при использовании поверхностных и подземных источников	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3	Тестирование, Решение задач	1
Раздел 2. Режим работы системы водоснабжения				3

2.	Тема 2.1. Режим работы системы водоснабжения	Лекция № 5,6. Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3		1
		Практическая работа № 5,6. Графическое изображение взаимосвязи режимов водоподдачи и водопотребления	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3	Опрос / Дискуссия; Тестирование	1
	Тема 2.2. Общие вопросы проектирования водоводов и водонапорных сетей.	Лекция № 7. Типы водоводов и водопроводных сетей	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3		1
		Практическая работа № 7. Принципы трассировки водопроводных линий	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3	Опрос / Дискуссия;	1
3.	Раздел 3. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей.				4
	Тема 3.1. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей	Лекция № 8. Задачи гидравлического расчета кольцевых водопроводных сетей.	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3		1
		Практическая работа № 8. Практические методы внутренней увязки кольцевых сетей	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3	Опрос / Дискуссия; Тестирование	1

	Тема 3.2. Водоводы. Гидравлический расчет водоводов	Лекция № 9. Классификация водоводов. Расчетный расход по водоводам	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3		1
		Практическая работа № 9. Гидравлический расчет нагнетательных водоводов	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3	Опрос / Дискуссия; Решение задач	1
	Тема 3.3. Применение вычислительных машин для расчета и проектирования систем подачи и распределения воды	Лекция № 10. Задачи оптимизации систем подачи и распределения воды	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3		1
		Практическая работа № 10. Этапы решения задач расчета системы подачи и распределения воды.	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3	Опрос / Дискуссия; Тестирование	1
	Тема 3.4. Принципы технико-экономического расчета водопроводных сетей	Лекция № 11. Основы теории технико-экономического расчета водопроводных сетей	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3		1
		Практическая работа № 11. Практические методы нахождения наиболее выгодных диаметров труб	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3	Опрос / Дискуссия; Решение задач	1
4.	Раздел 4. Особенности проектирования и расчета зонных систем водоснабжения.				5/4
	Тема 4.1. Особенности проектирования и расчета зонных систем	Лекция № 12. Область применения зонных систем водоснабжения	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-		1

	водоснабжения		8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3		
		Практическая работа № 12. Сооружения, необходимые при устройстве зонных систем	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3	Опрос / Дискуссия; Тестирование	1/1
	Тема 4.2. Устройство водопроводной сети и водоводов	Лекция № 13. Основные виды труб	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3		1
		Практическая работа № 13. Техничко-экономическое обоснование выбора материала и класса прочности труб.	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3	Опрос / Тестирование	1/1
	Тема 4.3. Регулирующие и запасные резервуары	Лекция № 14. Классификация регулирующих (аккумулирующих) и запасных емкостей	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3		1
		Практическая работа № 14. Расчет водонапорные башни	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3	Опрос / Дискуссия; Тестирование	2/2
5.	Раздел 5. Водоснабжение строительных площадок.				5
	Тема 5.1. Водоснабжение строительных площадок	Лекция № 15. Схемы водоснабжения строительных площадок	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3		1

	Практическая работа № 15. Применение установок заводского изготовления для временного водоснабжения	УК-2.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3	Опрос / Дискуссия;	4
--	--	--	-----------------------	---

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1. Использование воды для целей водоснабжения.		
1	<i>Тема 1.1. Использование воды для целей водоснабжения</i>	- Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение, их роль и значение - Перспективы развития сельскохозяйственного водоснабжения. (Реализуемые компетенции УК-2.3 (индикатор достижения компетенции УК-2.3), ПКос-2 (индикатор достижения компетенции ПКос-2.1; ПКос-2.2), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3);, ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3))
2	<i>Тема 1.2. Режимы потребления воды.</i>	- Потребление воды в сельском хозяйстве. - Нормы водопотребления. (Реализуемые компетенции УК-2.3 (индикатор достижения компетенции УК-2.3), ПКос-2 (индикатор достижения компетенции ПКос-2.1; ПКос-2.2), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3);, ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3))
3	<i>Тема 1.3. Системы и схемы водоснабжения</i>	- Состав водопотребителей в сельском хозяйстве. (Реализуемые компетенции УК-2.3 (индикатор достижения компетенции УК-2.3), ПКос-2 (индикатор достижения компетенции ПКос-2.1; ПКос-2.2), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3);, ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3))
2. Режим работы системы водоснабжения		
4	<i>Тема 2.1. Режим работы системы водоснабжения</i>	- Особенности режима водопотребления в сельских населенных пунктах и сельскохозяйственных предприятиях, животноводческих комплексах. (Реализуемые компетенции УК-2.3 (индикатор достижения компетенции УК-2.3), ПКос-2 (индикатор достижения компетенции ПКос-2.1; ПКос-2.2), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3);, ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3))

5	Тема 2.2. Общие вопросы проектирования водоводов и водонапорных сетей.	- Схема работы сети с проходным резервуаром (башней) и контррезервуаром. (Реализуемые компетенции УК-2.3 (индикатор достижения компетенции УК-2.3), ПКос-2 (индикатор достижения компетенции ПКос-2.1; ПКос-2.2), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3;), ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3))
3. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей		
6	Тема 3.1. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей	- Определение потребности в воде. - Расчетные секундные расходы. - Суточные и годовые графики (режимы) водопотребления. (Реализуемые компетенции УК-2.3 (индикатор достижения компетенции УК-2.3), ПКос-2 (индикатор достижения компетенции ПКос-2.1; ПКос-2.2), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3;), ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3))
7	Тема 3.2. Водоводы. Гидравлический расчет водоводов	- Определение расчетных расходов в сети. - Расчет тупиковой разводящей и кольцевой сети. (Реализуемые компетенции УК-2.3 (индикатор достижения компетенции УК-2.3), ПКос-2 (индикатор достижения компетенции ПКос-2.1; ПКос-2.2), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3;), ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3))
8	Тема 3.3. Применение вычислительных машин для расчета и проектирования систем подачи и распределения воды	- Гидравлический расчет трубопроводов. - Увязка водопроводной сети, вывод формулы для определения поправочного расхода. (Реализуемые компетенции УК-2.3 (индикатор достижения компетенции УК-2.3), ПКос-2 (индикатор достижения компетенции ПКос-2.1; ПКос-2.2), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3;), ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3))
9		- Определение экономического диаметра при расчете водопроводных сетей. (Реализуемые компетенции УК-2.3 (индикатор достижения компетенции УК-2.3), ПКос-2 (индикатор достижения компетенции ПКос-2.1; ПКос-2.2), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3;), ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3))
4. Особенности проектирования и расчета зонных систем водоснабжения.		

10	Тема 4.1. Особенности проектирования и расчета зонных систем водоснабжения	- Расчет водопроводных сетей с контррезервуаром - Потокораспределение для 3-х случаев расчета. (Реализуемые компетенции УК-2.3 (индикатор достижения компетенции УК-2.3), ПКос-2 (индикатор достижения компетенции ПКос-2.1; ПКос-2.2), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3;), ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3))
11	Тема 4.2. Устройство водопроводной сети и водоводов	- Самоотечно-безнапорные водоводы. Условия применения и принцип расчета. Конструкция и сооружения на водоводе. (Реализуемые компетенции УК-2.3 (индикатор достижения компетенции УК-2.3), ПКос-2 (индикатор достижения компетенции ПКос-2.1; ПКос-2.2), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3;), ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3))
12	Тема 4.3. Регулирующие и запасные резервуары	- Определение высоты водонапорной башни и напоров в отдельных точках сети. - Конструкция и оборудование контррезервуара (водонапорной башни). (Реализуемые компетенции УК-2.3 (индикатор достижения компетенции УК-2.3), ПКос-2 (индикатор достижения компетенции ПКос-2.1; ПКос-2.2), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3;), ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3))
5. Водоснабжение строительных площадок		
13	Тема 5.1. Водоснабжение строительных площадок	- Определение потребности в воде на водопойном пункте. (Реализуемые компетенции УК-2.3 (индикатор достижения компетенции УК-2.3), ПКос-2 (индикатор достижения компетенции ПКос-2.1; ПКос-2.2), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3;), ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-8.3))

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1	Состав потребителей воды, расчетное количество водопотребителей. Взаимосвязь значений коэффициентов неравномерности и режима водопотребления. Взаимосвязь значений коэффициентов	Л Метод презентации лекционного материала

	<p>неравномерности и режима водопотребления. Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения. Типы водоводов и водопроводных сетей. Задачи гидравлического расчета кольцевых водопроводных сетей.. Классификация водоводов. Расчетный расход по водоводам. Основные виды труб. Схемы водоснабжения строительных площадок</p>		
2	<p>Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей Принципы технико-экономического расчета водопроводных сетей.</p>	ПЗ	Групповое обсуждение, дискуссия
3	<p>Регулирующие и запасные резервуары.</p>	Л	Проблемная лекция

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

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

1. Примерная тематика расчетных задач

Проектирование водопроводной сети с проходным резервуаром в населенном пункте №... с числом жителей «...».

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

1. Выбрать правильный ответ - нормы водопотребления определяются:
 - а) СНиПом;
 - б) водохозяйственным расчетом
2. Выбрать правильный ответ – за расчетный расход в системе водоснабжения принимают:
 - а) среднесуточный;
 - б) максимальносуточный.
3. Выбрать правильный ответ – нормы водопотребления людьми зависят от:
 - а) числа жителей;
 - б) степени благоустроенности жилья;
 - в) климатических условий.
4. Выбрать правильный ответ – предельная длина расчетных участков водопроводной сети равна:
 - а) 400 м;
 - б) 800 м;
 - в) 1000 м.
5. Выбрать правильный ответ – при расчет кольцевой водопроводной сети используются законы:

- а) Дюпюи;
 - б) Бернулли;
 - в) Дарси;
 - г) Киргоффа.
6. Выбрать правильный ответ – сумма потерь напора в замкнутом контуре водопроводной сети должна быть:
- а) равна 0;
 - б) меньше 0,5 м;
 - в) меньше 1 м.
7. Выбрать правильный ответ – максимальный свободный напор водопроводной сети равен:
- а) 10 м;
 - б) 60 м;
 - в) 90 м.
8. Выбрать правильный ответ – водонапорные башни, РЧВ, гидропневматические установки являются сооружениями:
- а) регулирующими;
 - б) аварийными;
 - в) водозаборными.
9. Выбрать правильный ответ – пожарный запас в РЧВ рассчитан на тушение пожара в течение:
- а) 10 мин;
 - б) 3 часов; в) 72 часов.
10. Выбрать правильный ответ – самым большим достоинством кольцевой водопроводной сети является:
- а) надежность работы;
 - б) низкая стоимость;
 - в) простота расчетов.

3. Вопросы дискуссий

По теме 1.1. Использование воды для целей водоснабжения

1. Классификация систем водоснабжения.
2. Режим водопотребления в населенном пункте,
3. Состав сооружений системы водоснабжения.
4. Что называется системой водоснабжения? Какие сооружения входят в систему водоснабжения?
5. Общие требования к источникам водоснабжения

По теме 2.1. Режим работы системы водоснабжения

1. Суточные и годовые графики водопотребления. Как определяются для конкретной системы водоснабжения?
2. Определение суточных и часовых расходов воды в населенном пункте
3. Горизонтальное зонирование (схема, условия применения).
4. Вертикальное зонирование.

По теме 2.2. Общие вопросы проектирования водоводов и водонапорных сетей.

1. Правила трассировки водопроводных сетей.
2. Определение диаметров труб водопроводной сети
3. Зонирование водопроводных сетей.
4. Понятие надежности систем водоснабжения.
5. Трассировка линий водопроводной сети, разбивка на расчетные участки

По теме 3.1. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей.

1. Определение свободных напоров в точках разводящей сети
2. Какие характеристики материалов должны быть учтены при выборе труб
3. Достоинства и недостатки кольцевых и тупиковых водопроводных сетей

По теме 3.2. Водоводы. Гидравлический расчет водоводов

1. Расчет тупиковой сети.
2. Схема отбора воды из водопроводных сетей и определение расчетных расходов в узлах и на участках
3. Расчет кольцевой разводящей водопроводной сети. Подготовка к расчету.

По теме 3.3. Применение вычислительных машин для расчета и проектирования систем подачи и распределения воды.

1. Увязка водопроводной сети. Вывод формулы поправочного расхода.
2. Определение расчетных расходов в сети.
3. Определение потерь напора на участках трубопровода.
4. Расчет кольцевой водопроводной сети на хозяйственный расход.
5. Технические и экономические предпосылки зонирования водопроводных сетей. Определение экономически наиболее выгодного диаметра трубопровода.

По теме 3.4. Принципы технико-экономического расчета водопроводных сетей

1. Увязка водопроводной сети.
2. Расчет водопроводной сети на случай пожара

По теме 4.1. Особенности проектирования и расчета зонных систем водоснабжения

1. Системы производственных водопроводов

По теме 4.3. Регулирующие и запасные резервуары

1. Определение высоты водонапорной башни.
2. Конструкция водонапорных башен.
3. Определение высоты расположения контррезервуара.

4. Примеры типовых задач для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся:

1. Нарисовать схему кольцевой водопроводной сети.
2. Нарисовать схему тупиковой водопроводной сети.
3. Нарисовать схему разветвленной водопроводной сети.
4. Нарисовать схему комбинированной водопроводной сети.
5. Нарисовать схему сети с проходным резервуаром.
6. Нарисовать схему сети с контррезервуаром.
7. Нарисовать схему водоснабжения населенного пункта из подземного источника.

8. Нарисовать схему водоснабжения населенного пункта из реки.

9. Нарисовать график суточного водопотребления.

10. Нарисовать график годового водопотребления.

11. Решить задачу и записать ответ:

Даны узловыe расходы потребителей: 10 л/сек., 15 л/сек., 5 л/сек., 10 л/сек. Найти расход воды, подаваемый в сеть.

12. Решить задачу и записать ответ: Даны узловыe расходы потреби-

лей: 20 л/сек., 20 л/сек., 10 л/сек., 10л/сек. Найти расход воды подаваемый в сеть.

13. Решить задачу и записать ответ: максимально часовой расход сети равен 36 м³/час. Найти расчетный секундный расход.

14. Решить задачу и записать ответ: в населенном пункте проживает 2 тыс. человек, норма водопотребления составляет 200 л/сут. Найти среднесуточный расход воды населенного пункта.

15. Решить задачу и записать ответ: в населенном пункте проживает 3 тыс. человек, норма водопотребления составляет 150 л/сут. Найти среднесуточный расход воды населенного пункта.

16. Решить задачу и записать ответ: в населенном пункте предусмотрена система пожаротушения низкого давления. Найти минимальный свободный напор во время пожара.

17. Решить задачу и записать ответ: в населенном пункте этажность застройки составляет 3 этажа. Найти минимальный свободный напор в час наибольшего водопотребления.

18. Решить задачу и записать ответ: максимально часовой расход сети равен 72 м³/час. Найти расчетный секундный расход.

19. Решить задачу и записать ответ: в населенном пункте этажность застройки составляет 2 этажа. Найти минимальный свободный напор в час наибольшего водопотребления.

20. Решить задачу и записать ответ: расход воды, поступающей в водопроводную сеть равен 60 л/сек. Узловые расходы составляю 15 л/сек., 5 л/сек., 20 л/сек. Найти 4-1 неизвестный узловой расход.

5. Перечень примерных вопросов, выносимых на промежуточного аттестацию экзамен

- 1 Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение, их роль и значение. Перспективы развития сельскохозяйственного водоснабжения. Схемы водоснабжения при различных источниках
- 2 Потребление воды в сельском хозяйстве. Состав водопотребителей в сельском хозяйстве. Нормы водопотребления. Определение потребности в воде
- 3 Режим водопотребления . особенности режима водопотребления
В сельских населенных пунктах и сельскохозяйственных предприятиях, животноводческих комплексах. Ступенчатые графики водопотребления, их назначение
- 4 Определение расчетных расходов
- 5 Типы водопроводных сетей, их характеристика. Схема работы сети с проходным резервуаром (башней) и контррезервуаром
- 6 Правила трассировки водопроводных сетей. Подготовка сети к расчету
- 7 Определение расчетных расходов в сети
8. Расчет тупиковой разводящей сети
9. Расчет кольцевой водопроводной сети
10. Схема отбора воды из водопроводной сети и определение расчетных расходов в узлах и на участках

11. Гидравлический расчет трубопроводов. Расчетные формулы. Расчет трубопроводов при транзитном и путевом расходах
12. Определение экономического диаметра при расчете водопроводных сетей
13. Увязка водопроводной сети, вывод формулы для определения поправочного расхода
14. Режим работы водопровода. Выбор свободных напоров в сети при хозяйственно-питьевом и производственном водоснабжении и при пожаротушении. Определение высоты водонапорной башни и напоров в отдельных точках сети
15. Расчет водопроводных сетей с контррезервуаром. Потокораспределение для 3-х случаев расчета. Определение прикидочных расходов. Назначение диаметров.
16. Определение высоты контррезервуара и напоров в отдельных точках сети. Конструкция и оборудование контррезервуара (водонапорной башни)
17. Зонирование водопроводных сетей.
18. Системы противопожарного водоснабжения низкого и высокого давления
19. Расчет водопроводной сети на случай пожара. Противопожарные запасы воды, их размещение
20. Увязка водопроводной сети методом М.М.Андряшева
21. Водопроводные трубы и их стыковые соединения, арматура. Глубина прокладки трубопроводов. Водопроводные колодцы
22. Системы производственных водопроводов. Мероприятия по сокращению забора воды из источника водоснабжения
23. Взаимосвязь между сооружениями по расходу и напору на примере систем водоснабжения с забором воды из природных источников. Принцип определения расчетных расходов сооружений.
24. Напорно-регулирующие и запасные емкости в системах водоснабжения, их назначение, размещение. Связь с другими сооружениями
25. Водонапорные башни, конструкции, оборудование
26. Пневматические напорно-регулирующие установки. Расчет установки с переменным давлением. Установки с постоянным давлением
27. Водонапорные колонны, напорные резервуары. Конструкция. Расчет
28. Подземные резервуары, конструкции, оборудование. Определение регулирующего объема графическим и табличным способами. Определение пожарного объема. Полный объем резервуара. Определение размеров резервуаров. Определение отметок уровней воды в РЧВ
29. Насосная станция 1-го подъема. Определение ее местоположения из условий обеспечения эксплуатации. Определение подачи воды насосами. Высотная схема. Определение напора насосов. Насосная станция 2-го подъема. Высотная схема. Определение напора хозяйственных и пожарных насосов
30. Определение величины подачи воды хозяйственными пожарными насосами. Работа н.с. 2-го подъема при аварии. Обеспечение подачи аварийного расхода в сеть

31. Водоснабжение сельскохозяйственных предприятий. Системы водоснабжения централизованные, децентрализованные, комбинированные. Степень централизации. Влияние степени централизации на экономические показатели. Особенности водоснабжения дачных поселков и садово-огороднических товариществ. Потребители воды. Определение водопотребления. Учет сезонности при проектировании водопроводов
32. Водоводы в системах водоснабжения. Классификация водоводов.
33. Экономические диаметры водоводов в системах сельскохозяйственного водоснабжения
34. Способы обеспечения надежности подачи воды по нагнетательным водоводам. Сооружения на водоводе. Расчет нагнетательных водоводов на случай аварии. Определение числа переключений на водоводах.
35. Зонирование нагнетательных водоводов. Определение числа зон
36. Способы присоединения водопотребителей к магистралям групповых водопроводов
37. Самотечно-безнапорные водоводы. Условия применения и принцип расчета. Конструкция и сооружения на водоводе
38. Самотечно-безнапорные водоводы. Условия их применения. Определение диаметров труб водоводов. Способы ликвидации сифонных участков на трассе самотечно-напорного водовода
39. Способы ликвидации участков с высокими напорами на трассе самотечно-напорного водовода (зонирование самотечно-напорных водоводов). сооружения на самотечно-напорных водоводах. Методы регулирования производительности самотечно-напорного водовода
40. Расчет самотечно-напорного водовода с 2 резервуарами, соединенных водоводом, проложенным последовательно в одну линию из труб двух и более диаметров.
41. Расчет самотечно-напорного водовода с 3 резервуарами (случай – из одного верхнего в два нижних по самостоятельным водоводам)
42. Расчет самотечно-напорного водовода с 3 резервуарами (случай – из одного верхнего питание двух нижних происходит сначала по общему водоводу, а затем по отдельным водоводам)
43. Защита водоводов от повышения давления, воздуха, вакуума и гидравлических ударов
44. Защита трубопроводов от коррозий и зарастания
45. Приемка и испытание водоводов. Определение утечки

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.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
	28

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

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

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

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

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

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. 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>) (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Общие вопросы проектирования водоводов и водонапорных сетей.	NanoCAD	Графическая	Нанософт	2023
2	Принципы технико-экономического расчета водопроводных сетей. Применение вычислительных машин для расчета и проектирования систем подачи и распределения воды	Microsoft Office	Расчетная, работа с таблицами и текстом	Microsoft	2022

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

Таблица 10

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. 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 вода-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 «Насосные станции водоснабжения и водоотведения», определяется программой курса и другими методическими рекомендациями.

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

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

При работе с литературой рекомендуется:

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

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

Существует три основных способа записи:

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

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

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

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

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

Основные рекомендации для организации самостоятельной работы:

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

- при ознакомлении с новым разделом материала определите на решение, каких задач он направлен в теоретическом и практическом плане, на какие профессиональных 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 понимании материала, задавая вопросы и комментируя ответы студентов.

а) **по характеру познавательной деятельности:**

- репродуктивный,
- проблемный.

б) **по источнику знаний:**

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

Контроль усвоения осуществляется путем проведения экзамена.

2. Практические занятия

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

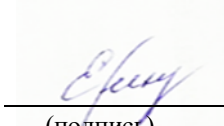
Формы практических занятий могут быть разные: обсуждение и анализ, тестирование по теме занятий, и др.

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

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

Программу разработал:

Лентяева Е.А. к.т.н.,



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» 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 «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» 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, водоотведения, насосов и насосных станций, (разработчик – Лентяева Е.А., к.т.н.)

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» (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.03 ФГОС направления 08.03.01 «Строительство»

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» закреплено **6 компетенций**.

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 «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» составляет 4 зачётных единицы (144 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по

8. 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.

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

10. Программа дисциплины «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» предполагает 4 занятий в интерактивной форме.

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

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

13. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.03 ФГОС направления 08.03.01 «Строительство»

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

15. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований, периодическими изданиями – 3 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 08.03.01 «Строительство»

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

17. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 «Строительство», направленность «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» (квалификация бакалавр), (разработчик Лентяева Е.А., к.т.н.) 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_ 2025 г.