

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРА-**

ЦИИ

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

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

бюджетное образовательное учреждение высшего образования

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 08.03.2025 15:41:49

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова
Кафедра сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и
насосных станций

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова
Бенин Д.М.

“28” 08 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.03 Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и водоотведения

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 08.03.01 Строительство

Направленность: Инженерные системы водоснабжения и водоотведения

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025 г.

Москва, 2025

Разработчики:

Кадысева А.А. д.биол.н., доцент



«26» августа 2025 г.

Али М.С., к.т.н., доцент



«26» августа 2025 г.

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



«26» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство

Программа обсуждена на заседании кафедры сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций
протокол № 12 от «26» августа 2025 г.

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



«26» августа 2025 г.

Согласовано:

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

Щедрина Е.В., к.пед.н, доцент



«25» августа 2025 г.

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

Али М.С., к.т.н., доцент



«26» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ Алиев Сургутов В.В.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.3 ЛЕКЦИИ / ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	8
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	12
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	16
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	17
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	17
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	17
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	18
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....	18
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)....	18
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	19
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	21

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

ФТД.03 Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и водоотведения

для подготовки бакалавра по направлению 08.03.01 Строительство, направленность «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения»

Цель освоения дисциплины:

Изучение конструкций и методов расчета различных внутрисистемных сооружений, а также их компоновку, структуру и функции систем водоснабжения и водоотведения

Место дисциплины в учебном плане:

дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки Строительство, 7 семестр.

Требования к результатам освоения дисциплины:

в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1 (индикатор достижения компетенции **ПКос-1.1; ПКос-1.2**)

Краткое содержание дисциплины:

Основы проектирования водохозяйственных и водоохраных мероприятий. Принципы расположения и определения места сооружения систем водоснабжения и водоотведения, организацию его зон санитарной охраны; рациональное распределение водных ресурсов между потребителями; использование водных ресурсов, изучение водных объектов и проектирование водохозяйственных мероприятий, предусматривающих бережное отношение к природной среде;

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

Промежуточный контроль: Зачёт.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины – Изучение конструкций и методов расчета различных внутрисистемных сооружений, а также их компоновку, структуру и функции систем водоснабжения и водоотведения

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и водоотведения» включена базовую часть в ФГОС ВО. В дисциплине «Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и водоотведения» реализованы требования ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство по направленность «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и водоотведения» являются: «Математика», «Физика».

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 «Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и водоотведения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

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

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ 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:		
				знатъ	уметь	владеть
1	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 систем водоснабжения и водоотведения, включая нормативно-техническую документацию и современные подходы к управлению	Организовывать и координировать работу персонала и процессов по обслуживанию и модернизации инженерных систем	Практическое применение методов организации работы инженерной инфраструктуры при решении профессиональных задач
			ПКос-4.2 Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов работы цифровых систем в области инженерной деятельности	Принципы работы цифровых систем управления и автоматизации процессов в сфере водоснабжения и водоотведения	Применять цифровые методы для решения профессиональных задач и оптимизации работы инженерных систем	Работа с цифровым оборудованием и программным обеспечением для проектирования, мониторинга и управления инженерными системами

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	семестр № 7
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72/4	72/4
1. Контактная работа:	32,25/4	32,25/4
Аудиторная работа	32/4	32/4
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	16	16
практические занятия (ПЗ)	16/4	16/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	39,75	39,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	30,75	30,75
Подготовка к зачёту (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:		зачёт

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Тема 1. Основы проектирования систем водоснабжения	8	2	2/2		4
Тема 2. Гидравлические расчеты водопроводных сетей	8	2	2		4
Тема 3. Конструирование насосных станций	8	2	2		4
Тема 4. Системы внутреннего водопровода	8,75	2	2/2		4,75
Тема 5. Основы проектирования систем водоотведения	8	2	2		4
Тема 6. Расчет канализационных сетей	8	2	2		4
Тема 7. Конструирование очистных сооружений	6	2	2		2
Тема 8. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения	8	2	2		4
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	0
Подготовка к зачету	9				9
Всего за 6 семестр	72/4	16	16/4	0,25	39,75
Итого по дисциплине	72/4	16	16/4	0,25	39,75

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основы проектирования систем водоснабжения

В данной теме рассматриваются принципы создания схем водоснабжения, включая нормативную базу проектирования и выбор оптимальных технических решений. Особое внимание уделяется классификации систем водоснабжения и требованиям к качеству воды.

Тема 2. Гидравлические расчеты водопроводных сетей

Тема посвящена методам расчета трубопроводов, определению потерь напора и расчету диаметров труб. Рассматриваются вопросы увязки кольцевых сетей и построения пьезометрических графиков.

Тема 3. Конструирование насосных станций

В рамках темы изучается насосное оборудование, его подбор и проектирование систем автоматизации. Рассматриваются вопросы монтажного оборудования и защиты от гидроударов.

Тема 4. Системы внутреннего водопровода

Тема охватывает проектирование разводящих сетей, монтажного оборудования и особенностей проектирования для различных типов зданий. Особое внимание уделяется водомерным узлам и противопожарным системам.

Тема 5. Основы проектирования систем водоотведения

Рассматриваются принципы создания канализационных сетей, нормативные требования и современные материалы. Изучаются классификации систем водоотведения и особенности проектирования наружных сетей.

Тема 6. Расчет канализационных сетей

Тема включает гидравлические расчеты, определение уклонов и диаметров труб, расчет колодцев и присоединений. Рассматриваются методы определения расчетных расходов и проектирование выпусков.

Тема 7. Конструирование очистных сооружений

В теме рассматриваются различные типы очистных сооружений, технологические схемы очистки и оборудование для очистки стоков. Особое внимание уделяется системам обезвоживания осадков и реконструкции существующих сооружений.

Тема 8. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения

Тема посвящена системам контроля и управления, современным технологиям мониторинга и автоматизированным системам диспетчеризации. Рассматриваются программируемые контроллеры и телемеханические системы.

4.3 Лекции / практические занятия

Таблица 4

Содержание практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.					32/4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Тема 1. Основы проектирования систем водоснабжения	Лекция 1. Нормативно-техническая база проектирования систем водоснабжения. Основные положения СНиП, ГОСТ и других нормативных документов. Классификация систем водоснабжения, требования к качеству воды, основные принципы создания схем водоснабжения. Практическое занятие 1. Изучение нормативных документов по проектированию систем водоснабжения. Анализ типовых схем водоснабжения на конкретных примерах.	ПКос-4.1; ПКос-4.2	Устный опрос. Решение задач	4/2
2.	Тема 2. Гидравлические расчеты водопроводных сетей	Лекция 2. Теоретические основы гидравлических расчетов водопроводных сетей. Методы определения потерь напора, расчет диаметров труб, принципы увязки кольцевых сетей. Практическое занятие 2. Выполнение гидравлического расчета водопроводной сети с построением пьезометрического графика.	ПКос-4.1; ПКос-4.2	Устный опрос. Решение задач	4
3.	Тема 3. Конструирование насосных станций	Лекция 3. Типы насосного оборудования, принципы подбора насосов. Системы автоматизации насосных станций, защита от гидроударов, монтажное оборудование. Практическое занятие 3. Проектирование насосной станции: подбор оборудования, расчет параметров работы, составление схемы автоматизации.	ПКос-4.1; ПКос-4.2	Устный опрос. Решение задач	4
4.	Тема 4. Системы внутреннего водопровода	Лекция 4. Принципы проектирования внутренних водопроводных сетей. Особенности проектирования для раз-	ПКос-4.1; ПКос-4.2	Устный опрос. Решение задач	4/2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		личных типов зданий, водомерные узлы, противопожарные системы. Практическое занятие 4. Разработка проекта внутреннего водопровода для типового здания, расчет расхода воды, трассировка сети.			
5.	Тема 5. Основы проектирования систем водоотведения	Лекция 5. Принципы создания канализационных сетей, классификация систем водоотведения. Современные материалы и конструкции, нормативные требования. Практическое занятие 5. Изучение типовых схем канализации, анализ конструктивных решений, выбор материалов.	ПКос-4.1; ПКос-4.2	Устный опрос. Решение задач	4
6.	Тема 6. Расчет канализационных сетей	Лекция 6. Методы гидравлических расчетов канализационных сетей. Определение уклонов и диаметров труб, расчет колодцев и присоединений. Практическое занятие 6. Выполнение гидравлического расчета канализационной сети, определение расчетных расходов, проектирование выпусков.	ПКос-4.1; ПКос-4.2	Устный опрос. Решение задач	4
7.	Тема 7. Конструирование очистных сооружений	Лекция 7. Типы очистных сооружений, технологические схемы очистки стоков. Оборудование для очистки, системы обезвоживания осадков. Практическое занятие 7. Проектирование очистных сооружений: выбор технологической схемы, расчет основных параметров.	ПКос-4.1; ПКос-4.2	Устный опрос. Решение задач	4
8.	Тема 8. Автоматизация систем водоснабжения и	Лекция 8. Современные системы контроля и управления. Технологии мониторинга, автоматизированные	ПКос-4.1; ПКос-4.2	Устный опрос. Решение задач	4

№ п/п	Название раз- дела, темы	№ и название практиче- ских занятий	Формируемые компетенции	Вид контроль- ного меропри- ятия	Кол-во часов
	водоотведе- ния	системы диспетчеризации, программируемые контроллеры. Практическое занятие 8. Разработка схемы автоматизации для объекта водоснабжения или водоотведения, выбор оборудования.			

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Тема 1. Основы проектирования систем водоснабжения	Нормативная база проектирования Изучение СНиП, ГОСТ, СанПиН, регламентирующих проектирование систем водоснабжения. Основные требования к качеству воды, санитарные нормы. (Реализуемые компетенции ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2))
2	Тема 2. Гидравлические расчеты водопроводных сетей	Пьезометрические графики Построение графиков для визуализации напоров в сети и анализ критических участков. Графический метод помогает наглядно представить работу системы и выявить проблемные места. (Реализуемые компетенции ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2))
3	Тема 3. Конструирование насосных станций	Автоматизация насосных станций Системы управления (ЧРП, SCADA), защита от сухого хода и гидроударов. Современные технологии позволяют создавать интеллектуальные системы управления, которые могут самостоятельно адаптироваться к изменяющимся условиям работы. (Реализуемые компетенции ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2))
4	Тема 4. Системы внутреннего водопровода	Схемы разводки сетей Тупиковые, кольцевые, комбинированные схемы. Особенности для жилых, промышленных и общественных зданий. (Реализуемые компетенции ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2))
5	Тема 5. Основы проектирования систем водоотведения	Материалы для канализационных сетей ПВХ, чугун, бетон. Сравнение прочности, коррозионной стойкости, стоимости. (Реализуемые компетенции ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2))
6	Тема 6. Расчет канализационных сетей	Классификация систем канализации Хозяйственно-бытовая, ливневая, промышленная канализация. Принципы разделения стоков.

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		<i>(Реализуемые компетенции ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2))</i>
7	Тема 7. Конструирование очистных сооружений	Биологическая очистка Аэротенки, биофильтры и принципы работы активного ила. Этот процесс является ключевым в очистке сточных вод и позволяет достигать высоких степеней очистки <i>(Реализуемые компетенции ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2))</i>
8	Тема 8. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения	CADA-системы Архитектура и функции систем, интеграция с датчиками и исполнительными механизмами. Современные SCADA-системы позволяют в реальном времени контролировать работу всей инфраструктуры водоснабжения и водоотведения <i>(Реализуемые компетенции ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2))</i>

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образователь- ных технологий (форм обучения)	
1	Тема 1. Основы проектирования систем водоснабжения	ПЗ	Работа в малых группах
2	Тема 2. Гидравлические расчеты водопроводных сетей	ПЗ	Работа в малых группах
3	Тема 3. Конструирование насосных станций	ПЗ	Работа в малых группах
4	Тема 4. Системы внутреннего водопровода	ЛК	Кейс-методы
5	Тема 5. Основы проектирования систем водоотведения	ПЗ	Работа в малых группах
6	Тема 6. Расчет канализационных сетей	ЛК	Метод презентации лекционного материала

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

Тема 1. Основы проектирования систем водоснабжения

1. **Задача 1.** Определить необходимый расход воды для промышленного предприятия с учетом норм водопотребления для различных цехов и категорий потребителей. Рассчитать требуемый диаметр подводящего трубопровода.

2. **Задача 2.** Разработать схему водоснабжения микрорайона с населением 10 000 человек, учитывая требования к надежности и резервированию. Определить необходимое количество водонапорных башен.

Тема 2. Гидравлические расчеты водопроводных сетей

1. **Задача 1.** Рассчитать потери напора в водопроводной сети протяженностью 2 км при расходе 50 л/с для труб диаметром 300 мм. Определить необходимый напор на воде.

2. **Задача 2.** Выполнить увязку кольцевой водопроводной сети с тремя ответвлениями, определить расходы и напоры в узловых точках.

Тема 3. Конструирование насосных станций

1. **Задача 1.** Подобрать насосный агрегат для подачи воды в высотное здание высотой 50 м при расходе 20 м³/ч. Рассчитать мощность электродвигателя.

2. **Задача 2.** Разработать схему автоматизации насосной станции второго подъема с тремя рабочими насосами, учитывая защиту от сухого хода и гидроударов.

Тема 4. Системы внутреннего водопровода

1. **Задача 1.** Рассчитать диаметр стояков и подводок для 9-этажного жилого дома с учетом вероятности одновременного открытия водоразборных приборов.

2. **Задача 2.** Пропроектировать противопожарную систему для торгового центра площадью 10 000 м², определить количество пожарных кранов и расход воды.

Тема 5. Основы проектирования систем водоотведения

1. **Задача 1.** Разработать схему бытовой канализации для жилого района с населением 15 000 человек, определить количество и расположение коллекторов.

2. **Задача 2.** Рассчитать необходимый диаметр дворовой канализации для административного здания с учетом пиковых расходов.

Тема 6. Расчет канализационных сетей

1. **Задача 1.** Определить необходимый уклон и диаметр канализационного коллектора для расхода 0,2 м³/с при самотечном режиме.

2. **Задача 2.** Рассчитать количество и расположение смотровых колодцев на участке канализационной сети длиной 800 м.

Тема 7. Конструирование очистных сооружений

1. **Задача 1.** Рассчитать объем первичного отстойника для очистки сточных вод производительностью 10 000 м³/сут.

2. **Задача 2.** Определить необходимую площадь биофильтров для биологической очистки сточных вод заданного состава.

Тема 8. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения

1. **Задача 1.** Разработать схему автоматического контроля качества воды в системе водоснабжения с использованием датчиков мутности и pH.

2. **Задача 2.** Создать алгоритм управления насосами очистных сооружений с учетом уровня осадка в отстойниках и загрузки биофильтров.

2. Примерный перечень вопросов устного опроса

Тема 1. Основы проектирования систем водоснабжения

- Какие основные нормативные документы регламентируют проектирование систем водоснабжения?
- Назовите основные требования к качеству питьевой воды согласно действующим нормативам.
- Перечислите основные типы систем водоснабжения и их особенности.
- Какие факторы учитываются при выборе источника водоснабжения?
- Каковы основные принципы резервирования систем водоснабжения?

Тема 2. Гидравлические расчеты водопроводных сетей

- В чем заключается метод увязки кольцевых водопроводных сетей?
- Какие формулы используются для расчета потерь напора в трубопроводах?
- Как определяется необходимый диаметр трубопровода?
- Что такое пьезометрический график и для чего он используется?
- Какие существуют способы повышения надежности водопроводных сетей?

Тема 3. Конструирование насосных станций

- Какие основные типы насосов применяются в системах водоснабжения?
- По каким критериям производится подбор насосного оборудования?
- Какие системы защиты устанавливаются на насосных станциях?
- Каковы требования к размещению насосных станций?
- Какие современные технологии используются для автоматизации насосных станций?

Тема 4. Системы внутреннего водопровода

- Какие схемы разводки применяются в системах внутреннего водопровода?
- Как определяется расчетное количество водоразборных приборов?
- Какие требования предъявляются к противопожарным системам?
- Как производится расчет диаметров труб внутренней сети?
- Какие типы водомерных узлов существуют и где они применяются?

Тема 5. Основы проектирования систем водоотведения

- Какие типы систем канализации существуют и где они применяются?
- Каковы основные принципы трассировки канализационных сетей?
- Какие материалы используются для строительства канализационных сетей?
- Как производится расчет нагрузок на канализационную сеть?
- Какие требования предъявляются к проектированию выпусков?

Тема 6. Расчет канализационных сетей

- Как определяется расчетный расход сточных вод?

- Какие существуют методы расчета уклонов канализационных труб?
- Как производится расчет колодцев?
- Какие факторы влияют на пропускную способность канализационных коллекторов?

- Как определяется глубина заложения канализационных сетей?

Тема 7. Конструирование очистных сооружений

- Какие основные методы механической очистки сточных вод существуют?

- В чем заключается принцип биологической очистки?
- Какие типы отстойников применяются в очистных сооружениях?
- Как производится расчет сооружений для очистки сточных вод?
- Какие методы обезвоживания осадка существуют?

Тема 8. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения

- Какие основные параметры контролируются в системах водоснабжения?
- Какие типы датчиков применяются в системах контроля?
- Как осуществляется автоматизация насосных станций?
- В чем заключается принцип работы систем диспетчеризации?
- Какие современные технологии используются для мониторинга систем?

3. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и водоотведения»

1. Перечислите основные нормативные документы, регламентирующие проектирование систем водоснабжения.
2. Назовите основные требования к качеству питьевой воды согласно действующим нормативам.
3. Охарактеризуйте основные типы систем водоснабжения и их особенности.
4. Какие факторы учитываются при выборе источника водоснабжения?
5. Опишите методы оценки запасов подземных вод.
6. Как производится расчет потерь напора в водопроводных сетях?
7. Назовите основные формулы для определения диаметра трубопровода.
8. В чем заключается метод увязки кольцевых водопроводных сетей?
9. Какие типы насосов применяются в системах водоснабжения?
10. По каким критериям производится подбор насосного оборудования?
11. Опишите основные схемы разводки внутренних водопроводных сетей.
12. Как определяется расчетное количество водоразборных приборов?
13. Какие требования предъявляются к противопожарным системам?
14. Назовите основные типы систем канализации.
15. Как производится трассировка канализационных сетей?

16. Какие материалы используются для строительства канализационных коллекторов?
17. Как определяется расчетный расход сточных вод?
18. Назовите методы расчета уклонов канализационных труб.
19. Какие типы колодцев применяются в канализационных сетях?
20. Опишите основные методы механической очистки сточных вод.
21. В чем заключается принцип биологической очистки?
22. Какие типы отстойников применяются в очистных сооружениях?
23. Назовите основные параметры, контролируемые в системах водоснабжения.
24. Какие типы датчиков применяются в системах контроля?
25. Как осуществляется автоматизация насосных станций?
26. Опишите принцип работы систем диспетчеризации.
27. Какие современные технологии используются для мониторинга систем?
28. Как производится расчет диаметров труб внутренней сети?
29. Назовите типы водомерных узлов и области их применения.
30. Какие требования предъявляются к проектированию выпусков?
31. Опишите методы расчета сооружений для очистки сточных вод.
32. Какие существуют способы обезвоживания осадка?
33. Как производится расчет производительности очистных сооружений?
34. Назовите основные элементы системы автоматизации насосной станции.
35. Как определяется необходимый напор в водопроводной сети?
36. Опишите принципы построения пьезометрических графиков.
37. Какие факторы влияют на пропускную способность канализационных коллекторов?
38. Как производится расчет глубины заложения канализационных сетей?
39. Назовите основные способы повышения надежности водопроводных сетей.
40. Опишите современные технологии энергосбережения в системах водоснабжения.

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

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

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

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение : учебник и практикум для вузов / И. И. Павлинова, В. И. Баженов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 462 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-2899-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559888>

2. Курочкин, Е. Ю. Инженерные системы водоснабжения, водоотведения, теплогазоснабжения : учебник для вузов / Е. Ю. Курочкин, Е. П. Лашкивский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14904-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567879>

7.2 Дополнительная литература

1. 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. 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>

3. Каблуков, Олег Викторович. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И МОНИТОРИНГ СИ-

СТЕМ 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>

7.3 Нормативные правовые акты

1. СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий» : актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. — Москва : Минстрой России, 2020. — Текст : непосредственный.

2. СП 31.13330.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» : свод правил / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. — Москва : Минстрой России, 2021. — Текст : непосредственный.

3. СП 32.13330.2020 «Канализация. Наружные сети и сооружения» : актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. — Москва : Минстрой России, 2020. — Текст : непосредственный.

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 (при необходимости)

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

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

Таблица 8

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2

29/104	<p>1. Парты – 21 шт. 2. Стулья -33 шт 3.Доска маркерная -1 шт. 4. Комплект мультимедиа - 1 1шт Учебные стенды: 1. Стенд-тренажер-Технология монтажа сантехнического оборудования и трубопроводов; 2. Стенд "Автоматизация в водоснабжении и водоотведении" УП5090; 3. Лабораторный комплекс «Очистка сточных вод»; 4. Стенд “Система водоподготовки: 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.</p>
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 «Особенности расчета и конструирования 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 устраниить пробелы в знаниях;
- при ознакомлении с новым разделом материала определите на решение, каких задач он направлен в теоретическом и практическом плане, на какие профессиональные компетентности обращен, с какими разделами предыдущего материала связан;
- систематически прорабатывайте материал аудиторных занятий (по конспектам учебной и научной литературе), выполняйте домашние задания, расчетно-графические работы и упражнения, готовьте доклады для выступлений на семинарах и практических занятиях, тематических дискуссиях и деловых играх;
- регулярно проводите текущий самоконтроль пройденного материала, применяя для этого вопросы и тесты;
- используйте консультации преподавателя для получения разъяснений по сложным разделам материала и текущего контроля знаний;
- используйте кафедральные методические указания по выполнению самостоятельных домашних заданий, расчетно-графических работ и упражнений;

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан ознакомиться с теоретическим материалом по теме пропущенного занятия; предварительно выполнив пропущенный расчет, прийти на консультацию к преподавателю для проверки правильности выполненного расчета.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

1. Лекции

Используются следующие методы, средства и формы обучения:

1. Методы обучения. В процессе чтения лекции необходимо привлекать студентов активно принимать участие в усвоении и понимания 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 разработали:

Кадысева А.А. д.биол.н., доцент

Агаджанов А.А.

Али М.С., к.т.н., доцент

Али М.С.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
ФТД.03 «Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и
водоотведения» ОПОП ВО по направлению –
08.03.01 Строительство, направленность
Инженерные системы водоснабжения и водоотведения
(квалификация выпускника – бакалавр)

Хановым Нартмиром Владимировичем, профессором кафедры гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и водоотведения» ОПОП ВО по направлению – 08.03.01 Строительство, направленность Инженерные системы водоснабжения и водоотведения (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре с/х водоснабжения и водоотведения (разработчик – Али М.С., к.т.н. доцент)

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и водоотведения» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению – 08.03.01 Строительство. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к факультативной части учебного цикла – ФТД.03

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и водоотведения» закреплено **2 компетенции**. Дисциплина «Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и водоотведения» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и водоотведения» составляет 2 зачётных единицы (72 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и водоотведения» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению – 08.03.01 Строительство и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе про-

фессиональных дисциплин, использующих знания в области черчения, математики в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

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

8. Программа дисциплины «Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и водоотведения» предполагает 6 занятий в интерактивной форме.

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

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, проверка решения задач,), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины факультативной части учебного цикла – ФТД.03 ФГОС направления – 08.03.01 Строительство.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 2 наименований, периодическими изданиями – 1 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 1 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 08.03.01 – «Строительство».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и водоотведения» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и водоотведения».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и водоотведения» ОПОП ВО по направлению – 08.03.01 Строительство, направленность Инженерные системы водоснабжения и водоотведения (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Али М.С., к.т.н., доцент, Кадысева А.А. д-р биол. наук, профессор соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Ханов Н.В., профессор кафедры гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева», доктор технических наук.


(подпись)

«26» августа 2025 г.