

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович **МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова
Строительства, инженерных и технологических высшего профессионального образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)



Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова

Кафедра сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и
насосных станций

УТВЕРЖДАЮ:

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

“ 22 ” 06 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФТД.1 Проектирование городских дренажных систем
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 20.04.02 «Прироообустройство и водопользование»

Направленность: Цифровизация инженерных систем в АПК

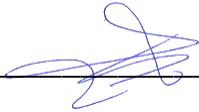
Курс 1
Семестр 2

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2025 г.

Москва, 2025

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



«26 » 08 2025г.

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



«26 » 08 2025г.

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

Программа обсуждена на заседании кафедры сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения

протокол №12 от «26 » 08 2025г.

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



«26 » 08 2025г.

Согласовано:

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

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

Протокол №7



«25 » 08 2025г.

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

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



«26 » 08 2025г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ Ханов Н. В.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ	10
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	15
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания	17
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
7.1 Основная литература	
7.2 Дополнительная литература	
7.3 Нормативные правовые акты.....	17
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	18
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
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	21
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19

АННОТАЦИЯ
рабочей программы учебной дисциплины
ФТД.1 Проектирование городских дренажных систем
для подготовки магистра по направлению
20.04.02 – Природообустройство и водопользование
Направленность: Цифровизация инженерных систем в АПК

Цель освоения дисциплины:

Повышение квалификации специалистов в области водоснабжения и водоотведения по защите от подтопления в городском строительстве.

Задачами данной дисциплины являются:

- изучение методов фильтрационных расчётов дренажей и других защитных мероприятий по борьбе с подтоплением;
- изучение методов компьютерного моделирования дренажей и других защитных мероприятий по борьбе с подтоплением.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в факультативную часть учебного плана по направлению подготовки природообустройство и водопользование. 2 семестр.

Требования к результатам освоения дисциплины: В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-2.1; УК-2.2; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2

Краткое содержание дисциплины:

Проблема подтопления городов, населенных пунктов и промышленных площадок. Мероприятия по защите от подтопления, конструкции городских дренажей, расчет дренажа, моделирование подтопления, строительство, реконструкция и эксплуатация городских дренажных систем

Общая трудоемкость дисциплины /в т.ч. практическая подготовка:

72/4 (час. / 2 зач. ед.), в том числе 4 часа практическая подготовка.

Промежуточный контроль: Зачет

1. Цель освоения дисциплины

Повышение квалификации специалистов в области водоснабжения и водоотведения по защите от подтопления в городском строительстве.

Задачами данной дисциплины являются:

- изучение методов фильтрационных расчётов дренажей и других защитных мероприятий по борьбе с подтоплением;
- изучение методов компьютерного моделирования дренажей и других защитных мероприятий по борьбе с подтоплением.

2. Место дисциплины в учебном процессе

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

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Проектирование городских дренажных систем» являются «Сельскохозяйственное водоснабжение и водоотведение»

Дисциплина «Проектирование городских дренажных систем» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Компьютерные расчеты систем водоподачи», «Переходные процессы в системах водоподачи», «Оборудование систем водоснабжения и водоотведения». Особенностью дисциплины является: рассмотрение потребностей современного общества в новых промышленных изделиях, которые обуславливают необходимость выполнения проектных работ большого объема. Требования к качеству проектов и сроки их выполнения оказываются все более жесткими по мере увеличения сложности проектируемых объектов и повышения ответственности выполняемых ими функций. Решение этой проблемы возможно путем широкого применения вычислительной техники и средств автоматизации при выполнении проектных работ.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование городских дренажных систем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

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

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы ком-пе- тенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знатъ	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен управлять проек- том на всех этапах его жиз- ненного цикла	УК-2.1 Знания и владение ме- тодами управления проектами.	нормативные доку- менты по вопросам проектирования го- родских дренажных систем; правила без- опасной эксплуата- ции насосного обору- дования; требования и ин- струкции по подго- товке оборудования к ремонту	оценивать эффектив- ность работы эксплуатационных участков по вопросам регулирования водо- снабжения и водоот- ведения; разрабатывать пер- спективные планы развития городских дренажных систем	организация техниче- ской эксплуатации насосной станции; обеспечение соблю- дения технологиче- ского режима работы насосной станции; разработка планов мероприятий по надлежащей эксп луатации городских дренажных систем
			УК-2.2 Умение применять в практической деятель- ности методы управ- ления проектами для разработки и realiza- ции проектов в обла- сти природообустрой- ства и водопользова- ния.	условия природной среды; основные кли- матические показа- тели; основные виды нару- шенных и загрязнен- ных земель; степень деградации нарушен- ных земель	принимать профессиональные решения на основе знаний в области водоснабже- ния и водоотведе- ния;	способностью применять знания при обследовании земель для нужд городских дренажных систем

2.	ПКос-3	Способен проводить исследования по адаптации и модернизации в строительстве, проектировании и эксплуатации объектов инженерной инфраструктуры.	ПКос-3.2 Умение использовать знания методов инженерно - геодезических изысканий для координации деятельности специалистов, занятых подготовкой, планированием и выполнением работ по инженерно -геодезическим изысканиям в области прироообустройства и водопользования.	факторы, влияющие на формирование городских дренажных систем; методику проведения расчетов городских дренажных систем для решения проектных задач	формулировать инженерную постановку задач, направленных на рациональное использование водных ресурсов	методологией обоснования расчетов городских дренажных систем, мероприятий по рациональному прироообустройству и водопользованию
3.	ПКос-4	Способен к организации и координации работы проектного подразделения, контроля сроков и качества разработки проектных решений.	ПКос-4.1 Знания содержания работы проектного подразделения.	выполнение числового примера по проектированию систем водоснабжения и водоотведения.	выбирать системы водоснабжения и водоотведения, проектировать основные сооружения систем водоснабжения и водоотведения, осуществлять эксплуатацию сооружений и систем водоснабжения и водоотведения	вопросами проектирования, строительства и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.
			ПКос-4.2 Умение организовать работу проектного подразделения для координации и контроля его работы, сроков и качества разработки проектных решений.	основные методы и методики решения задач в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения	анализировать типовые проекты в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения	навыком выбора типовых проектов, соответствующих объекту строительства систем водоснабжения и водоотведения

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 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

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

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины **Тематический план учебной дисциплины**

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		ПЗ всего/*	ПКР	
Введение	2	2		
Раздел 1 Защита от подтопления	8	2		6
Раздел 2 Конструкция городских дренажей	10	2		8
Раздел 3 Прогнозирование подтоплений	8	2		6
Раздел 4 Расчет дренажных систем	10,75	2		8,75
Раздел 5 Моделирование процессов подтопления и дренирования	8	2		6
Раздел 6 Строительство и реконструкция дренажных систем	8	2/2		6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		ПЗ всего/*	ПКР	
Раздел 7 Эксплуатация дренажных систем	8	2 /2		6
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25		0,25	
Подготовка к зачету	9			9
Итого по дисциплине	72	16/4	0,25	55,75

* в том числе практическая подготовка

Содержание разделов дисциплины

Введение

Проблема подтопления городов, населенных пунктов и промышленных площадок. Причины подтопления. Роль защиты от подтопления в градостроительстве. Состояние защиты от подтопления и перспективы ее развития.

Раздел 1 Защита от подтопления

Предупредительные мероприятия: организация поверхностного стока и устройство дождевой (ливневой) канализации; повышение планировочных отметок территорий; гидроизоляция подземных частей зданий и сооружений; профилактические дренажи и вентиляция подземных частей зданий и сооружений; предотвращение утечек жидкости при эксплуатации городских трубопроводов, каналов и водоемов.

Защитные мероприятия: дренажи. Классификация городских дренажей. Дренажные системы: общие (территориальные) и локальные. Дренажи территории: площадные (систематические) и перехватывающие (береговые и головные). Локальные дренажи зданий, сооружений и коммуникаций: пластовые, контурные (кольцевые), комбинированные. Дренажи горизонтальные (трубчатые), вертикальные (скважины) и лучевые. Классификация дренажей по движущей силе: гравитационные (основные), вакуумные, вентиляционные, пневмонагнетательные, электроосмотические, биодренаж (лесонасаджения).

Раздел 2 Конструкция городских дренажей

Конструктивные элементы дренажей: дрены, трубофильеры и пористые фильтрующие плиты; фильтрующие слои, обсыпки и пласти; смотровые колодцы; отводящие трубопроводы-коллекторы; насосные станции перекачки дренажных вод. Размещение дренажей в городе: трассировка дренажных сетей в плане, уклоны и глубина заложения дрен, подключение дренажа к дождевой канализации или устройство выпусков дренажных вод.

Раздел 3 Прогнозирование подтоплений

Аналитические методы прогноза подтопления на застраиваемых и застроенных территориях (расчет по формулам). Образование верховодки. Формирование техногенных грунтовых вод. Растекание куполов грунтовых вод вследствие утечек и проливов. Подъем уровня грунтовых вод (УГВ) равномерно по

площади и в виде куполов под влиянием техногенной инфильтрации влаги. Сезонные колебания УГВ.

Раздел 4 Расчет дренажных систем

Фильтрационные расчеты дренажа (по формулам): определение отметок пониженного УГВ и водопритоков в дрены. Нормы осушения территорий согласно СНиП 2.06.15-85. Расчет горизонтальных трубчатых дренажей: однолинейных, двухлинейных, систематических, кольцевых, пластовых и пристенных. Расчет дренажных скважин. Расчет лучевого дренажа.

Гидравлические расчеты дренажей (по формулам): расчет водоприемных отверстий дрен и пористых трубофильтров; подбор дренажных обсыпок; расчет водопропускной способности дрен и фильтрующих слоев.

Раздел 5 Моделирование процессов подтопления и дренирования

Методы моделирования: физическое моделирование в грунтовых лотках; метод электрогидродинамических аналогий (ЭГДА); численное моделирование (на ЭВМ). Критерии подобия. Описание процессов подтопления и дренирования городских территорий аппаратом математической физики, постановка краевых задач фильтрации. Компьютерное моделирование стационарной и нестационарной фильтрации подземных вод. Задание граничных и начальных условий на моделях. Прогнозное и эпигнозное моделирование. Получение числовых и графических результатов на моделях и их практическое использование при проектировании защиты от подтопления.

Раздел 6 Строительство и реконструкция дренажных систем

Строительство дренажей открытым (траншейным) и закрытым способами. Применение строительного водоотлива и водопонижения с помощью иглофильтров и эжекторных скважин. Механизация дренажных работ, строительные машины. Шпунты и опускные колодцы. Способы безтраншейной прокладки дрен: горизонтальным бурением, проколом. Штольни и щитовые проходки. Реконструкция дренажных систем.

Раздел 7 Эксплуатация дренажных систем

Службы эксплуатации при городских муниципалитетах и администрациях предприятий. Надзор за дренируемыми площадями, зданиями и сооружениями и натурные обследования дренажей с их паспортизацией. Наблюдательные скважины. Ремонты дренажей: планово-предупредительные, текущие, аварийные, капитальные. Причины нарушения работы дренажей: засорение дрен и фильтрующих обсыпок (кольматаж); разрушение дренажных труб из-за просадок грунта; промерзание дрен и их фильтров.

4.3 Практические занятия

Таблица 4

Содержание практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Введение	Практическое занятие № 1	УК-2.1; УК-2.2; ПКос-3.2;	Опрос/дискуссия	2

№ п/п	№ раздела	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Проблема подтопления городов, населенных пунктов и промышленных площадок. Причины подтопления. Роль защиты от подтопления в градостроительстве. Состояние защиты от подтопления и перспективы ее развития.	ПКос-4.1; ПКос-4.2		
1.	Раздел 1 Защита от подтопления Тема 1. Методы защиты от подтопления	Практическое занятие № 2 Предупредительные мероприятия: организация поверхностного стока и устройство дождевой (ливневой) канализации; повышение планировочных отметок территорий; гидроизоляция подземных частей зданий и сооружений; профилактические дренажи и вентиляция подземных частей зданий и сооружений; предотвращение утечек жидкости при эксплуатации городских трубопроводов, каналов и водоемов.	УК-2.1; УК-2.2; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Опрос/дискуссия	2
2.	Раздел 2 Конструкция городских дренажей Тема 2. Конструкции городских дренажей	Практическое занятие № 3 Конструктивные элементы дренажей: дрены, трубофильтры и пористые фильтрующие плиты; фильтрующие слои, обсыпки и пласти; смотровые колодцы; отводящие трубопроводы-коллекторы; насосные станции перекачки дренажных вод.	УК-2.1; УК-2.2; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Опрос/дискуссия	2
3.	Раздел 3 Прогнозирование подтоплений Тема 3. Прогнозы подтопления	Практическое занятие № 4 Аналитические методы прогноза подтопления на застраиваемых и застроенных территориях (расчет по формулам). Образование верховодки. Формирование техногенных грунтовых вод. Растворение куполов грунтовых вод	УК-2.1; УК-2.2; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Опрос/дискуссия	2

№ п/п	№ раздела	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		вследствие утечек и проливов.			
4.	Раздел 4 Расчет дренажных систем Тема 4. Расчеты дренажа	Практическое занятие № 5 Фильтрационные расчеты дренажа (по формулам): определение отметок пониженного УГВ и водопритоков в дрены. Нормы осушения территорий согласно нормативным документам. Расчет горизонтальных трубчатых дренажей: однолинейных, двухлинейных, систематических, кольцевых, пластовых и пристенных. Расчет дренажных скважин.	УК-2.1; УК-2.2; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Опрос/дискуссия	2
5.	Раздел 5 Моделирование процессов подтопления и дренирования Тема 5. Моделирование подтопления и дренирования	Практическое занятие № 6 Методы моделирования: физическое моделирование в грунтовых лотках; метод электрогидродинамических аналогий (ЭГДА); численное моделирование (на ЭВМ). Критерии подобия. Описание процессов подтопления и дренирования городских территорий аппаратом математической физики, постановка краевых задач фильтрации. Компьютерное моделирование стационарной и нестационарной фильтрации подземных вод. Задание граничных и начальных условий на моделях.	УК-2.1; УК-2.2; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Опрос/дискуссия	2
6	Раздел 6 Строительство и реконструкция дренажных систем Тема 6. Строительство и реконструкция дренажа	Практическое занятие № 7 Строительство дренажей открытым (траншейным) и закрытым способами. Применение строительного водоотлива и водопонижения с помощью иглофильтров и эжекторных скважин. Механизация дренажных работ, строительные машины.	УК-2.1; УК-2.2; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Опрос/дискуссия	2/2

№ п/п	№ раздела	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
7	Раздел 7 Эксплуатация дренажных систем Тема 7. Эксплуатация дренажа	Практическое занятие № 8 Службы эксплуатации при городских муниципалитетах и администрациях предприятий. Надзор за дренируемыми площадями, зданиями и сооружениями и натурные обследования дренажей с их паспортизацией. Наблюдательные скважины. Ремонты дренажей: планово-предупредительные, текущие, аварийные, капитальные.	УК-2.1; УК-2.2; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Опрос/дискуссия	2/2

Таблица 5
Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 Защита от подтопления		
1.	Тема 1. Методы защиты от подтопления	Защитные мероприятия: дренажи. Классификация городских дренажей. Дренажные системы: общие (территориальные) и локальные. Дренажи территорий: площадные (систематические) и перехватывающие (береговые и головные). Локальные дренажи зданий, сооружений и коммуникаций: пластовые, контурные (кольцевые), комбинированные. Дренажи горизонтальные (трубчатые), вертикальные (скважины) и лучевые. Классификация дренажей по движущей силе: гравитационные (основные), вакуумные, вентиляционные, пневмонагнетательные, электроосмотические, биодренаж (лесонасаджения). <i>(Реализуемые компетенции УК-2.1; УК-2.2; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2)</i>
Раздел 2 Конструкция городских дренажей		
2.	Тема 2. Конструкции городских дренажей	Размещение дренажей в городе: трассировка дренажных сетей в плане, уклоны и глубина заложения дрен, подключение дренажа к дождевой канализации или устройство выпусков дренажных вод. <i>(Реализуемые компетенции ОПК-4; ОПК-7; ПК-2; ПК-4)</i>
Раздел 3 Прогнозирование подтоплений		
3.	Тема 3. Прогнозы подтопления	Подъем уровня грунтовых вод (УГВ) равномерно по площади и в виде куполов под влиянием техногенной инфильтрации влаги. Сезонные колебания УГВ. <i>(Реализуемые компетенции УК-2.1; УК-2.2; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2)</i>
Раздел 4 Расчет дренажных систем		
4	Тема 4. Расчеты дренажа	Расчет лучевого дренажа.

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		Гидравлические расчеты дренажей (по формулам): расчет водо-приемных отверстий дрен и пористых трубофильтров; подбор дренажных обсыпок; расчет водопропускной способности дрен и фильтрующих слоев. <i>(Реализуемые компетенции УК-2.1; УК-2.2; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2)</i>
Раздел 5 Моделирование процессов подтопления и дренирования		
5	Тема 5. Моделирование подтопления и дренирования	Прогнозное и эпигнозное моделирование. Получение числовых и графических результатов на моделях и их практическое использование при проектировании защиты от подтопления. <i>(Реализуемые компетенции УК-2.1; УК-2.2; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2)</i>
Раздел 6 Строительство и реконструкция дренажных систем		
6	Тема 6. Строительство и реконструкция дренажа	Шпунты и опускные колодцы. Способы безтраншейной прокладки дрен: горизонтальным бурением, проколом. Штольни и щитовые проходки. Реконструкция дренажных систем. <i>(Реализуемые компетенции УК-2.1; УК-2.2; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2)</i>
Раздел 7 Эксплуатация дренажных систем		
7	Тема 7. Эксплуатация дренажа	Причины нарушения работы дренажей: засорение дрен и фильтрующих обсыпок (кольматаж); разрушение дренажных труб из-за просадок грунта; промерзание дрен и их фильтров. <i>(Реализуемые компетенции УК-2.1; УК-2.2; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2)</i>

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1	Тема 2. Конструкции городских дренажей	ПЗ	Проблемное занятие
2	Тема 4. Расчеты дренажа	ПЗ	Работа в малых группах
3	Тема 5. Моделирование подтопления и дренирования	ПЗ	Проблемное занятие
4	Тема 6. Строительство и реконструкция дренажа	ПЗ	Работа в малых группах
5	Тема 7. Эксплуатация дренажа	ПЗ	Работа в малых группах

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

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

1 Примерный перечень вопросов дискуссий по дисциплине «Проектирование городских дренажных систем»

1. Основные факторы затопления территорий.
2. Защита территорий от затопления. Расчетные уровни воды и отметки территории.
3. Методы защиты территории от затопления.
4. Защита территорий от затопления. Принципы проектирования защитных сооружений.
5. Сравнить применение сплошной подсыпки и дамбообвалования для защиты территории от затопления. Проанализировать эффективность этих мероприятий.
6. Основные факторы подтопления территорий. Отрицательное воздействие подземных вод.
7. Свойства грунтов. Виды подземных вод.
8. Методы защиты от подтопления.
9. Принципы проектирования дренажных систем.
10. Объяснить необходимость создания дренажных систем. В каком случае дренаж делается вокруг здания.
11. Объяснить различия между дренажной системой и системой поверхностного водоотвода. Проанализировать условия их независимого и совместного устройства.
12. Виды оврагов и причины их образования. Негативное действие оврагов.
13. Защита территорий от подтопления (свойства пород, виды подземных вод, методы защиты).
14. Дренажи (область применения, виды дренажей и их конструкции).
15. Почему при проектировании дренажных систем предпочтение следует отдавать системам с отводом воды самотеком
16. Категории пригодности территорий под застройку
17. Показатели оценки территории под застройку
18. Показатели оценки рельефа территории под застройку
19. Перевод земель из неблагоприятной категории в благоприятную
20. Общие мероприятия инженерной подготовки городских территорий
21. Специальные мероприятия инженерной подготовки городских территорий

2. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Проектирование городских дренажных систем»

1. Основные гидрогеологические понятия горных пород.
2. Подземные воды, их движение.

3. Влияние хозяйственной деятельности на обводнение территории.
4. Методы понижения уровня грунтовых вод.
5. Типы дренажей.
6. Береговой, систематический, головной и кольцевой, пристенный дренаж
7. Защита пойменных и прибрежных городских территорий.
8. Защита городской территории от затопления паводковыми водами.
9. Методы инженерной подготовки затапливаемых городских территорий
10. Повышение поверхности территории до расчетных незатопляемых отметок.
11. Обвалование территории.
12. Определение незатопляемых отметок.
13. Фильтрационный расчет незатопляемых дамб.
14. Понятие подтопление территорий, дренаж.
15. Причины затопления и подтопления.
16. Защитные мероприятия от подтопления.
17. Классификация городских дренажей.
18. Конструктивные элементы дренажей.
19. Методы прогноза подтопления.
20. Подъем уровня грунтовых вод.
21. Фильтрационные расчеты дренажа
22. Какие системы отвода воды существуют
23. Методы борьбы с подземными водами
24. Методы защиты от подтопления городских территорий
25. Взаимосвязь проектирования элементов дренажных систем и элементов инженерного благоустройства.
26. Основные факторы избыточного увлажнения застраиваемых и реконструируемых территорий.
27. Основные задачи и принципы формирования систем инженерного оборудования на городских территориях. Классификация систем инженерного оборудования.
28. Общие принципы размещения и способы прокладки подземных сетей на городских территориях различного функционального назначения (жилые районы, промышленные площадки, парковые территории)
29. Инженерное оборудование территорий в особых условиях (сложный рельеф, подтопление, карст и просадки, пучинистые грунты, вечная мерзлота и др.).
30. Горизонтальный открытый и закрытый дренаж.
31. Вертикальный дренаж.
32. Коллекторно-дренажная сеть в условиях городской застройки
33. Наиболее эффективный дренаж в условиях городской застройки
34. Обоснование необходимости дренажа в городских условиях
35. Комплексные системы защитного дренажа застроенных территорий

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок зачтено/ не зачтено

Критерии выставления оценок

Уровень успеваемости	Критерии оценивания
Достаточный (зачтено)	Заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Минимальный (не зачтено)	Заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, практические навыки 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. Лашкевичский. — 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 104.13330.2016 Инженерная защита территории от затопления и подтопления. Актуализированная редакция СНиП 2.06.15-85

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 7

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
29/104	1. Стенд-тренажер-Технология монтажа сантехнического оборудования и трубопроводов;

	<p>2. Стенд "Автоматизация в водоснабжении и водоотведении" УП5090;</p> <p>3. Лабораторный комплекс «Очистка сточных вод»;</p> <p>4. Стенд “Система водоподготовки: коагуляция и флокуляция” НТЦ-11.75;</p> <p>5. Комплект учебно-лабораторного оборудования "Изучение конструкции и принципов работы теплообменных аппаратов";</p> <p>6. Стенд – Автоматизированный тепловой пункт;</p> <p>7. Стенд – Тепловой насос класса водо-вода;</p> <p>8. Стенд –Устройство, работа и учет в системах отопления здания;</p> <p>9. Стенд – Датчики расхода, давления и температуры в системе ЖКХ;</p> <p>10. Модель кольцевой водопроводной сети</p> <p>11. Установка для обработки воды.</p>
Библиотека имени Н.И. Железнова, Лиственничная аллея, д. 2к1.	

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций – научить студента эффективным приемам работы, помочь перейти от деятельности, выполняемой под руководством преподавателя, к деятельности, организуемой самостоятельно, к замене контроля со стороны преподавателя самоконтролем.

Задачи методических рекомендаций.

Научить студента:

- рациональным приемам работы при изучении материала и подготовке и к сдаче экзаменов;
- эффективно использовать консультации преподавателя;
- применять критерии оценки самооценки при изучении материала;
- результативно работать с литературой;

Основными формами обучения студентов являются лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа, и консультации.

Методические рекомендация 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 «Проектирование городских дренажных систем», определяется программой курса и другими методическими рекомендациями.

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

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

При работе с литературой рекомендуется:

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

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

Существует три основных способа записи:

- а) запись интересных, важных для запоминания или последующего использования положений и фактов;
- б) последовательная запись мыслей автора, по разделам, главам, параграфам книги. Такая запись требует творческой переработки прочитанного, что способствует прочному усвоению содержания книги;
- в) краткое изложение прочитанного: содержание страниц укладывается в несколько фраз, содержание глав - в несколько страниц связного текста. Этот вид записи проще, ближе к первоисточнику, но при этом творческая мысль читателя пассивнее, а поэтому усвоение материала слабее

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

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

Основные рекомендации для организации самостоятельной работы:

- перед изучением новой темы пройдите «входной контроль», что позволит выявить и устранить пробелы в знаниях;
- при ознакомлении с новым разделом материала определите на решение, каких задач он направлен в теоретическом и практическом плане, на какие профессиональные компетентности обращен, с какими разделами предыдущего материала связан;
- систематически прорабатывайте материал аудиторных занятий (по конспектам учебной и научной литературе), выполняйте домашние задания, расчетно-графические работы и упражнения, готовьте доклады для выступлений на семинарах и практических занятиях, тематических дискуссиях и деловых играх;

- регулярно проводите текущий самоконтроль пройденного материала, применяя для этого вопросы и тесты;
- используйте консультации преподавателя для получения разъяснений по сложным разделам материала и текущего контроля знаний;
- используйте кафедральные методические указания по выполнению самостоятельных домашних заданий, расчетно-графических работ и упражнений;

Виды и формы отработки пропущенных занятий

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

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

1.Практические занятия

Практические занятия должны помочь студентам знать:

- основы расчета городских дренажных систем
- условия проектирования городских дренажных систем
- нормативные документы, регламентирующие проектирование дренажных систем в городских условиях,

Уметь:

- определить площадь сбора дренажных вод;
- определять уклон городских территорий,
- подобрать материал для дренажной системы

Устный опрос является завершающим этапом в проведении практической работы. Обычно он происходит в виде ответов студентов на вопросы преподавателя. Студент, должен уметь: отвечать на вопросы по теоретической и практической части работы; демонстрировать приемы работы; пояснять выбранный способ обработки результатов и обосновывать сделанные выводы.

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

Программу разработала:

Али М.С., к.т.н., доцент



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
ФТД.1 «Проектирование городских дренажных систем» ОПОП ВО по
направлению
20.04.02 «Прироообустройство и водопользование», направленность
«Цифровизация инженерных систем в АПК»
(квалификация выпускника – магистр)

Хановом Нартмиром Владимировичем, профессором кафедры гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Проектирование городских дренажных систем» ОПОП ВО по направлению 20.04.02 – «Прироообустройство и водопользование», направленность «Цифровизация инженерных систем в АПК» (квалификация выпускника – магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций (разработчик – Али М.С. доцент к.т.н.)

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Проектирование городских дренажных систем» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 20.04.02 – «Прироообустройство и водопользование» Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.
2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к факультативной части учебного цикла – ФТД.
3. Представленные в Программе **цели дисциплины** соответствуют требованиям ФГОС направления 20.04.02 – «Прироообустройство и водопользование»
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Проектирование городских дренажных систем» закреплено 3 **компетенций**. Дисциплина «Проектирование городских дренажных систем» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.
5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
6. Общая трудоёмкость дисциплины «Проектирование городских дренажных систем» составляет 2 зачётных единицы (72 часа).
7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Проектирование городских дренажных систем» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.04.02 –

«Прироообустройство и водопользование» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области Прироообустройство и водопользование в профессиональной деятельности магистра по данному направлению подготовки.

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

9. Программа дисциплины «Проектирование городских дренажных систем» предполагает 5 занятий в интерактивной форме.

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

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

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

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

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

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Проектирование городских дренажных систем» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Проектирование городских дренажных систем».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Проектирование городских дренажных систем» ОПОП ВО по направлению 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование», направленность «Цифровизация инженерных систем в АПК» (квалификация магистр), разработанная Али М.С., к.т.н., доцентом соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

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

(подпись)  «_26_» _08_ 2025г.