

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

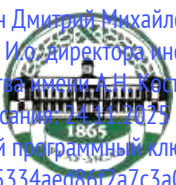
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 24.11.2025 13:51:48

Уникальный программный ключ:

dc6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

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

Кафедра сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и  
насосных станций

УТВЕРЖДАЮ:

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

Бенин Д.М.

“ 22 ” 06 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.В.ДВ.2.2 Цифровые технологии для расчета систем водоподдачи**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 20.04.02 «Природообустройство и водопользование»

Направленность: Цифровизация инженерных систем в АПК

Курс 2

Семестр 4

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 2024г.

### 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

«Али М.С.»  
(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 .....	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	22
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	23
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	23
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	23
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	23
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	23
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	23
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....	24
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	25
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	26
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	27
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	28

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.2.2 Цифровые технологии для расчета систем водоподдачи**  
**для подготовки магистра по направлению**  
**20.04.02 – Природообустройство и водопользование**  
**Направленность: Цифровизация инженерных систем в АПК**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у молодых специалистов комплексного, системного представления о современных тенденциях развития программного обеспечения для ЭВМ и сетей, включая изучение пакетов современных прикладных программ и информационных технологий в образовании.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в формируемую участниками образовательных отношений часть учебного плана по направлению подготовки природообустройство и водопользование.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1

**Краткое содержание дисциплины:**

- Основы возможности современных средств компьютерного проектирования систем водоснабжения и водоотведения
- принципы решения задач, терминологию, основные понятия и определения;
- получить представление об алгоритмизации и изучить современные методы решения задач на примере пакета Matlab;

**Общая трудоемкость дисциплины /в т.ч. практическая подготовка:**  
108/3 час. (3 зач. ед.), в т.ч. 4 часа практическая подготовка.

**Промежуточный контроль:** Зачет

## **1. Цель освоения дисциплины**

формирование у молодых специалистов комплексного, системного представления о современных тенденциях развития программного обеспечения для ЭВМ и сетей, включая изучение пакетов современных прикладных программ и информационных технологий в образовании.

В результате изучения дисциплины будущий магистр должен быть подготовлен к практической реализации полученных знаний, использовать их при проектировании и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения с применением новейших технологий и быть способным к самообучению.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Цифровые технологии для расчета систем водоподдачи» относится к формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1. дисциплины учебного плана. Дисциплина «Цифровые технологии для расчета систем водоподдачи» 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 «Цифровые технологии для расчета систем водоподдачи» являются «Основы математического моделирования систем водоснабжения и водоотведения», «Автоматизация и эксплуатация цифровых систем водоснабжения и водоотведения», «Оборудование систем водоснабжения и водоотведения», «Цифровое проектирование систем водоснабжения и водоотведения», «Оборудование систем водоснабжения и водоотведения».

Дисциплина «Цифровые технологии для расчета систем водоподдачи» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: 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 «Компьютерные расчеты систем водоподдачи» 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 компетенций, представленных в таблице 1.

#### **4. Структура и содержание дисциплины**

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы ком- петенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	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 водоо	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
2.	ПКос-5	Способность проводить исследования с помощью искусственного интеллекта в строительстве, проектировании и эксплуатации объектов инженерных систем с учетом цифровых моделей объектов.	ПКос-5.1 Знания и владение методами исследований систем.	представления о науке и технике как о социально-культурных феноменах и специальных видах познавательной и креативной деятельности людей;	применять методы математического моделирования при исследовании природных процессов.	методами исследования природных объектов и трансформации их функционирования при вмешательстве человека

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№ 4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>54,25</b>	<b>54,25/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>54,25</b>	<b>54,25/4</b>
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	18	18
практические занятия (ПЗ)	18	18/4
лабораторные работы (ЛР)	18	18
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>53,75</b>	<b>53,75</b>
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	20	20
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям.)	24,75	24,75
Подготовка к зачету	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
<b>Раздел 1. Основы гидравлического расчета систем водоснабжения.</b>	52	10	10/4	10		22
<b>Раздел 2. Основы гидравлического расчета водоотводящих сетей.</b>	46,75	8	8	8		22,75
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25				0,25	
Подготовка к зачету	9					9
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0,25</b>	<b>53,75</b>



## Содержание разделов дисциплины

### **Раздел 1. Основы гидравлического расчета систем водоснабжения.**

#### *Тема 1.1. Режимы потребления воды.*

Потребление воды на хозяйственно-питьевые, производственные, противопожарные и другие нужды. Нормы расходования воды. Методы определения количества потребляемой воды на различные нужды. Требования к качеству воды для различных видов потребителей.

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 предприятий, поливку улиц и зеленых насаждений. Различные виды задания режима водопотребления промпредприятий и населенных пунктов. Определение расчетных средних и максимальных суточных, часовых и секундных расходов.

#### *Тема 1.2. Режим работы 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 и резервуаров чистой воды в работе системы водоснабжения. Их значение в обеспечении экономичности и надежности работы системы. Определение регулирующих (аккумулирующих), противо-пожарных и аварийных объемов запасов воды в баке водонапорной башни и резервуарах чистой воды. Определение требуемого свободного напора водопроводной сети и высоты водонапорной башни.

Основные расчетные режимы работы систем водоснабжения. Особенности режимов работы системы водоснабжения с несколькими водопитателями и напорно-регулирующими емкостями. Особенности работы и расчета безбашенных систем водоснабжения. Обоснование режимов работы насосных станций и емкостей.

#### *Тема 1.3. Общие вопросы проектирования водоводов и водопроводных сетей.*

Типы водоводов и водопроводных сетей. Требования, предъявляемые к ним. Принципы трассировки водопроводных линий. Учет требований надежности функционирования систем подачи и распределения воды. Методы обеспечения требуемой надежности. Модели отбора воды из сетей. Особенности подачи воды магистральными и распределительными линиями кольцевой водопроводной сети. Расчетные режимы отбора воды из сети. Расчетные схемы отбора воды из сети. Принципы определения диаметров труб водопроводных линий и потерь напора в них. Выражение

величины экономических затрат для водопроводных линий (водоводов) при подаче воды насосами и при гравитационной подаче по напорному водоводу. Определение 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.

*Тема 1.4. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей.*

Свойства водопроводных сетей. Задачи гидравлического расчета кольцевых водопроводных сетей. Предварительное потоко-распределение в кольцевых сетях с учетом требования 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. Особенности расчета гравитационных водоводов. Расчет водовода. Определение числа переключений на водоводах по допустимому снижению подачи воды при аварии. Защита водоводов от гидравлического удара.

*Тема 1.5. Математическое описание задачи поверочного расчета кольцевой сети. Метод Лобачева-Кросса.*

Численные методы поверочных расчетов сетей с учетом их совместной работы с водопотребителями и при наличии нефиксированных отборов. Метод Лобачева-Кросса. Анализ и использование результатов расчета сети для определения пьезометрических отметок и свободных напоров.

*Тема 1.6. Применение ПЭВМ для расчета и проектирования систем подачи и распределения воды.*

Задачи оптимизации водопроводных сетей, решаемые с применением ПЭВМ. Возможности повышения экономичности и надежности систем подачи и распределения воды. Практические методы и приемы проведения расчетов на ПЭВМ систем подачи воды.

## **Раздел 2. Основы гидравлического расчета водоотводящих сетей.**

*Тема 2.1. Особенности движения сточных вод в водоотводящих сетях. Расчетные формулы. Расчет самотечных и напорных участков водоотводящей сети и дюкеров. Практические приемы расчета водоотводящих сетей и особенности расчета с использованием контрольных программ. Формы поперечного сечения коллекторов и трубопроводов. Степень наполнения труб. Скорости и уклоны.*

*Тема 2.2.. Производственно-бытовая водоотводящая сеть*

Расчетные расходы сточных вод. Удельное водоотведение. Коэффициенты неравномерности. Определение расчетных расходов бытовых и производственных сточных вод.

*Тема 2.3. Проектирование схем водоотводящих сетей.*

Классификация схем водоотводящих сетей. Проектирование водоотводящих сетей. Принципы трассировки уличных сетей. Особенности проектирования водоотводящих сетей промпредприятий.

Глубина заложения трубопроводов. Расположение трубопроводов в поперечном профиле проездов. Определение расчетных расходов для отдельных участков сети.

*Тема 2.4. Гидравлический расчет и высотное проектирование водоотводящей сети.*

Классификация схем водоотводящих сетей, порядок гидравлического расчета, диктующие точки, диктующие ветки, главный коллектор, глубина заложения трубопроводов, определение расчетных расходов и построение продольных профилей. Проектирование водоотводящих сетей.

*Тема 2.5.. Применение ПЭВМ для расчета водоотводящих сетей.*

Расчетная схема сети, нумерация узлов, информация об участках, работа с ПЭВМ в диалоговом режиме, ввод исходных данных. Типичные ошибки при вводе информации. Результаты расчета и их анализ.

#### 4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

##### Содержание лекций практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Раздел 1. Основы гидравлического расчета систем водоснабжения.</b>				
1	<i>Тема 1.1. Режимы потребления воды.</i>	Лекция № 1. Методы определения количества потребляемой воды на различные нужды.	ПКос-5.1		2
		Практическая работа № 1. Методы определения количества потребляемой воды на различные нужды	ПКос-4.1; ПКос-4.2.	Опрос / дискуссия; Тестирование	2
2	<i>Тема 1.2. Режим работы водоснабжения.</i>	Лабораторная № 1. Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения	ПКос-4.1; ПКос-4.2.	Опрос / дискуссия; Тестирование	2
3	<i>Тема 1.3. Общие вопросы проекти-</i>	Лекция № 2,3. Типы водопроводов и водопроводных сетей	ПКос-5.1		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<i>рования водоводов и водопроводных сетей.</i>	Практическая работа № 2,3. Расчетные схемы отбора воды из сети	ПКос-4.1; ПКос-4.2.	Опрос / дискуссия; Тестирование	4
4	<i>Тема 1.4. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей.</i>	Лабораторная работа № 2,3. Ввод исходных данных и работа с ПЭВМ в диалоговом режиме при расчете сетей водоподачи	ПКос-4.1; ПКос-4.2.	Опрос / дискуссия; Тестирование	4
5	<i>Тема 1.5. Математическое описание задачи поверочного расчета кольцевой сети. Метод Лобачева-Кросса.</i>	Лекция № 4,5. Расчет по методу Лобачева-Кросса	ПКос-5.1		4
		Практическая работа № 4,5. Решение задачи поверочного расчета на ПЭВМ методом Лобачева-Кросса	ПКос-4.1; ПКос-4.2.	Опрос / дискуссия; Тестирование	4
6	<i>Тема 1.6. Применение ПЭВМ для расчета и проектирования систем подачи и распределения воды.</i>	Лабораторная работа № 4,5. Работа в Microsoft Excel и представление результатов расчета в табличной и графической формах	ПКос-4.1; ПКос-4.2.	Опрос / дискуссия; Тестирование	4/4
<b>Раздел 2. Основы гидравлического расчета водоотводящих сетей.</b>					
7	<i>Тема 2.1. Особенности движения сточных вод в водоотводящих сетях.</i>	Лекция № 6,7. Расчет водоотводящих сетей и особенности их расчета	ПКос-5.1		4
		Практическая работа № 6,7. Расчет самотечных и напорных участков водоотводящей сети	ПКос-4.1; ПКос-4.2.	Опрос / дискуссия; Тестирование	4
8	<i>Тема 2.2.. Производственно-бытовая водоотводящая сеть</i>	Лабораторная работа № 6,7. Расчетные расходы сточных вод	ПКос-4.1; ПКос-4.2.	Опрос / дискуссия; Тестирование	4
9	<i>Тема 2.3. Проектирование схем водоотводящих сетей.</i>	Лекция № 8,9. Проектирование водоотводящих сетей	ПКос-5.1		4
		Практическая работа № 8,9. Определение расчетных расходов для отдельных участков сети	ПКос-4.1; ПКос-4.2.	Опрос / дискуссия; Тестирование	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
10	<i>Тема 2.4. Гидравлический расчет и высотное проектирование водоотводящей сети.</i>	Лабораторная работа № 8. Порядок гидравлического расчета схем водоотводящих сетей	ПКос-4.1; ПКос-4.2.	Опрос / дискуссия; Тестирование	2
11	<i>Тема 2.5.. Применение ПЭВМ для расчета водоотводящих сетей.</i>	Лабораторная работа № 9. Алгоритм расчета водоотводящих сетей	ПКос-4.1; ПКос-4.2.	Опрос / дискуссия; Тестирование	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Основы гидравлического расчета систем водоснабжения.</b>		
1	<i>Тема 1.1. Режимы потребления воды.</i>	1.Основные схемы водоснабжения населенного пункта, краткая характеристика их. 2.Основные схемы водоснабжения промпредприятия, краткая характеристика их. (Реализуемые компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2, ПКос-5.1)
2	<i>Тема 1.2. Режим работы водоснабжения.</i>	1. Прямоточная схема водоснабжения, ее достоинства и недостатки. 2. Система промводоснабжения с повторным использованием воды, ее достоинства и недостатки. 3. Обратные системы водоснабжения, их достоинства и недостатки, ее достоинства и недостатки. (Реализуемые компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2, ПКос-5.1)
3	<i>Тема 1.3. Общие вопросы проектирования водоводов и водопроводных сетей.</i>	1. Математические методы, используемые в модели расчёта водопроводной сети. 2. Основные шаги расчёта наружной водопроводной сети. (Реализуемые компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2, ПКос-5.1)
4	<i>Тема 1.4. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей.</i>	1.Нормативная база, заложенная в модель расчёта наружной водопроводной сети. 2. Критерии расчёта наружной водопроводной сети. 3. Нормативная база, заложенная в модель расчёта наружной водопроводной сети. (Реализуемые компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2, ПКос-5.1)
5	<i>Тема 1.5. Математическое описание задачи поверочного расчета кольцевой сети. Метод Лобачева-Кросса.</i>	1. Программирование модели расчёта водопроводной сети в EXCEL. 2. Метод Лобачева-Кросса. Анализ и использование результатов расчета сети (Реализуемые компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2, ПКос-5.1)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
6	Тема 1.6. Применение ПЭВМ для расчета и проектирования систем подачи и распределения воды.	1. Задачи оптимизации водопроводных сетей 2. Практические методы и приемы проведения расчетов на ПЭВМ (Реализуемые компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2, ПКос-5.1)
<b>Раздел 2. Основы гидравлического расчета водоотводящих сетей.</b>		
7	Тема 2.1. Особенности движения сточных вод в водоотводящих сетях.	1. Расчет самотечных и напорных участков водоотводящей сети 2. Практические приемы расчета водоотводящих сетей 3. Формы поперечного сечения коллекторов и трубопроводов (Реализуемые компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2, ПКос-5.1)
8	Тема 2.2.. Производственно-бытовая водоотводящая сеть	1. Расчетные расходы сточных вод. 2. Определение расчетных расходов бытовых и производственных сточных вод. (Реализуемые компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2, ПКос-5.1)
9	Тема 2.3. Проектирование схем водоотводящих сетей.	1. Принципы трассировки уличных сетей. 2. Определение расчетных расходов для отдельных участков сети (Реализуемые компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2, ПКос-5.1)
10	Тема 2.4. Гидравлический расчет и высотное проектирование водоотводящей сети.	1. Порядок гидравлического расчета 2. Определение расчетных расходов и построение продольных профилей. 3. Проектирование водоотводящих сетей. (Реализуемые компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2, ПКос-5.1)
11	Тема 2.5.. Применение ПЭВМ для расчета водоотводящих сетей.	1. Алгоритм расчёта притока сточных вод на канализационную насосную станции. 2. Математическое моделирование технологических процессов очистки воды. (Реализуемые компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2, ПКос-5.1)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Методы определения количества потребляемой воды на различные нужды.	Л	Проблемная лекция
2	Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения	ПЗ	Групповое обсуждение, дискуссия

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интер- активных образовательных технологий
3	Расчет водоотводящих сетей и особенности их расчета	Л	Метод презентации лекционного материала.
4	Решение задачи поверочного расчета на ПЭВМ методом Лобачева-Кросса	ПЗ	Групповое обсуждение, дискуссия
5	Порядок гидравлического расчета схем водоотводящих сетей	ПЗ	Групповое обсуждение, дискуссия

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

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

#### **1. Примерная тематика РГР**

1. Методология решения задач математического моделирования в системах водоснабжения.
2. Методология решения задач математического моделирования в системах водоотведения.

#### **2. Примеры тестов для текущего контроля знаний обучающихся:**

1. Расчет внутреннего водопровода заключается в определении:
  - а. расчетных расходов и общего водопотребления здания или объекта, потерь напоров в сети и отдельных устройств;
  - б. расчетных расходов и общего водопотребления здания или объекта, а также в установлении диаметров труб и потерь напоров в сети и отдельных устройств при условии обеспечения надежного и бесперебойного водоснабжения;
2. Чем по режиму работы отличаются насосные станции I-го и II-го подъема.
  - а. НС I качает воду из источника на очистные сооружения, качает равномерно,
  - б. НС II – подает воду в городскую сеть,
  - в. качает неравномерно
3. Нормы водопотребления людьми зависят от:
  - а) числа жителей;
  - б) степени благоустроенности жилья;

в) климатических условий.

4. Предельная длина расчетных участков водопроводной сети равна:

а) 400 м; б) 800 м; в) 1000 м.

5. При расчет кольцевой водопроводной сети используются законы:

а) Дюпюи; б) Бернулли; в) Дарси; г) Киргоффа.

5. Сумма потерь напора в замкнутом контуре водопроводной сети должна быть:

а) равна 0; б) меньше 0,5 м; в) меньше 1 м.

6. Максимальный свободный напор водопроводной сети равен:

а) 10 м; б) 60 м; в) 90 м.

7. Самым большим достоинством кольцевой водопроводной сети является:

а) надежность работы;

б) низкая стоимость;

в) простота расчетов.

8. Водонапорные башни, РЧВ, гидропневматические установки являются сооружениями:

а) регулируемыми; б) аварийными; в) водозаборными.

9. Трубопроводы диаметром менее 500 мм могут прокладываться выше глубины промерзания в метрах на:

1-0,7; 2-0,5; 3-0,3; 4-0,1.

10. Наименьшая глубина заложения водоотводящих труб, Н, м, для различных диаметров определяется по формуле:

1- $H=h_{\text{промерз}}$ ; 2-  $H=h_{\text{промерз}}-(0,3...0,5)$ ; 3-  $H=h_{\text{промерз}}+(0,3...0,5)$ ;

4-  $H=h_{\text{промерз}}-(0,3...0,5)$  более 0,7+d.

11. Максимальная глубина заложения водоотводящих труб при условии открытой прокладки в суглинистых грунтах в метрах составляет: 1-7-8; 2-10-11; 3-12-13; 4-5-6.

12. Наиболее распространенная формула определения расчетного расхода  $Q_p$

на участках водоотводящей сети:

1-по удельному стоку  $q_p = q_o * F * K_{\text{общ}}$

2-по площади живого сечения  $q_p =$

3-по норме водоотведения  $q_p = n * N * K_{\text{общ}} / 24 * 3600$

13. Минимальные скорости потока, м/с, в водоотводящей сети  $D=150-200$  мм при расчетном наполнении 0,6 из условия не заиливания:



1-0,9; 2-0,8; 3-0,7; 4-0,5; 5-0,3.

14. Наибольшая расчетная скорость движения сточных вод, м/с, в металлических трубах бытовой сети из условия не истирания составляет:

1-10; 2-8; 3-7; 4-6; 5-4.

15. Наибольшая расчетная скорость движения сточных вод, м/с, в металлических трубах дождевой сети из условия не истирания составляет:

1-10; 2-8; 3-7; 4-6; 5-4.

16. Наибольшее расчетное наполнение, в долях диаметра, трубопроводов бытовой сети  $D=150-200$  мм из условия её вентиляции составляет: 1-0,6; 2-0,7; 3-0,75; 4-0,8; 5-0,9.

17 Выравнивание в колодцах бытовой сети по шельгам производится в тех случаях, когда: 1-  $d_2 - d_1$  более  $h_2 - h_1$ ; 2-  $d_2 - d_1$  менее  $h_2 - h_1$ ; 3-  $d_2$  более  $d_1$  вне зависимости от значения  $h_2$  и  $h_1$ ; 4-  $d_2 = d_1$  вне зависимости от значения  $h_2$  и  $h_1$ ;

18-выравнивание производится только по воде. 10. Из условия не заиливания скорость в дюкере, м/с, должна быть не менее: 1-0,5; 2-0,8; 3-1,0; 4-1,2; 5-1,5.

19. Диаметр дюкера, мм, должен быть не менее:

1-80; 2-100; 3-150; 4-200; 5- 300.

20. Основной причиной проектирования бытовой сети на частичное заполнение является необходимость обеспечения:

1-вентиляции сети ;

2-пропуска наибольшего расхода;

3- возможности приема дополнительного расхода при возросшем благоустройстве.

21. Для расчета самотечных водоотводящих сетей нельзя использовать расчетные таблицы:

1-Лукиных А.А., Лукиных Н.А.;

2- Фёдорова Н.Ф.;

3- Алексеева М.И., Кармазинова Ф.В., Курганова А.М.; 4-Шевелёва Ф.А.

22. Для транспортировки кислотосодержащих стоков следует использовать трубы:

1-стальные; 2-керамические; 3-бетонные; 4-железобетонные.

23. Трассировку самотечной водоотводящей сети при плоском рельефе местности следует производить , используя схему:

1-объемлещую; 2-по понижен- ной грани; 3-через квартальную.

24. Для вновь строящихся городов или районов по капитальным затратам следует отдать предпочтение при первой очереди строительства системе водо-отведения:

1-общесплавной; 2- полной раздельной; 3-полураздельной; 4-не полной раздельной.

25. При уклоне поверхности земли более минимального и менее макси-мального для прокладки водоотводящей сети, следует принять уклон прокладки трубопровода:

- 1- равным уклону поверхности земли;
- 2- равным минимальному уклону;
- 3-максимальный.

26.Приведенная формула  $q_b \cdot N_p / 1000$  позволяет определить значение расхода сточных вод от населения города:

- 1-средне суточного;
- 2-средне часового;
- 3-средне секундного;
- 4-максимально суточного;
- 5-максимально часового;
- 6- максимально секундного.

27. Отношение веса воды к весу осадка называется:

- 1. зольность осадка;
- 2. концентрацией осадка;
- 3. влажностью осадка;
- 4. плотностью осадка

28. Количество первичного осадка с уменьшением эффекта работы пер-вичных отстойников:

- 1. увеличивается;
- 2. уменьшается;
- 3. остается неизменным

29. Если в песколовке величина гидравлической крупности частиц равна величине скорости восходящего потока, то частицы будут

- 1. выноситься из песколовки;
- 2. перемещаться с водой;
- 3. оседают на дно;
- 4. находятся во взвешенном состоянии

30. Процесс очистки сточных вод в биофильтрах осуществляется микро-организмами:

- 1. специальными видами;

2. анаэробными;
3. аэробными;
4. совместными способами.

31. Процесс очистки сточных вод и обработки осадка под действием микроорганизмов, способных проявлять активность при отсутствии растворенного кислорода называется:

1. аэробным;
2. анаэробным;
3. брожением;
4. совместными способами

32. Содержание количества абсолютно сухого вещества в единице объема сточных вод жидкости называется:

1. влажностью;
2. концентрацией;
3. сухими остатком;
4. плотностью

33. Допустимое увеличение взвешенных веществ водоема рыбохозяйственного назначения I категории после сброса в него сточных вод не более:

1. 0,25 мг/л;
2. 0,75 мг/л;
3. 0,4 мг/л
4. 4 мг/л

34. Метод очистки сточных вод от растворенных органических соединений, основанных на жизнедеятельности организма называется:

1. механическим;
2. биологическим;
3. физико-химическим;
4. электролиза.

### **3. Вопросы дискуссий**

*По Разделу 1. Основы гидравлического расчета систем 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. Суточные и годовые графики водопотребления. Как определяются для конкретной системы водоснабжения?
6. Определение суточных и часовых расходов воды в населенном пункте
7. Горизонтальное зонирование (схема, условия применения).
8. Вертикальное зонирование.

9. Определение диаметров труб водопроводной сети
10. Зонирование водопроводных сетей.
11. Понятие надежности систем водоснабжения.
12. Трассировка линий водопроводной сети, разбивка на расчетные участки
13. Определение свободных напоров в точках разводящей сети
14. Какие характеристики материалов должны быть учтены при выборе труб
15. Достоинства и недостатки кольцевых и тупиковых водопроводных сетей
16. Увязка водопроводной сети. Вывод формулы поправочного расхода.
17. Определение расчетных расходов в сети.
18. Определение потерь напора на участках трубопровода.
19. Расчет кольцевой водопроводной сети на хозяйственный расход.
20. Технические и экономические предпосылки зонирования водопроводных сетей.
21. Определение экономически наивыгоднейшего диаметра трубопровода.
22. Увязка водопроводной сети.
23. Расчет водопроводной сети на случай пожара
24. Определение высоты водонапорной башни.
25. Конструкция водонапорных башен.
26. Определение высоты расположения контррезервуара

*По разделу 2. Основы гидравлического расчета водоотводящих сетей.*

1. Схема канализации и ее основные сооружения.
2. Общесплавные системы канализации.
3. Раздельные системы канализации.
4. Расчетные данные для определения количества сточных вод. Расчетное население. Нормы водоотведения. Коэффициенты неравномерности.
5. Определение расчетных расходов сточных вод.
6. Модуль стока сточных вод. Определение расчетных расходов с использованием модуля стока.
7. Формы поперечных сечений труб и коллекторов и их гидравлические характеристики.
8. Минимальные диаметры и степень наполнения труб.
9. Расчетные скорости движения сточных вод и минимальные уклоны.
10. Расположение канализационных трубопроводов в поперечном профиле проездов.
11. Глубина заложения канализационных сетей.
12. Определение расходов для расчетных участков сети
13. Определение притока и откачки сточных вод. Определение объема приемных резервуаров канализационных сетей.
14. Правила проектирования (гидравлические и технические требования) канализационных коллекторов. Высотные схемы сети.
15. Состав сточных вод и основные показатели.

16. Условия сброса сточных вод в водоем.
17. Определение необходимой степени очистки сточных вод.
18. Общие технологические схемы очистки сточных вод и обработки осадков.
19. Трубы и коллекторы, применяемые на канализационных сетях.
20. Колодцы на канализационных сетях.
21. Дюкеры и переходы на канализационных сетях.
22. Строительство канализационной сети.
23. Восстановление (санация) канализационных трубопроводов.
24. Ремонт и прочистка канализационных сетей.
25. Схемы канализации.
26. Системы водоотведения малонаселенных пунктов и отдельно расположенных объектов.
27. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод.

#### **4. Перечень примерных вопросов, выносимых на промежуточного аттестацию зачета**

1. Состав водопотребителей в сельском хозяйстве. Нормы водопотребления. Определение потребности в воде.
2. Особенности режима водопотребления в сельских населенных пунктах и сельскохозяйственных предприятиях, животноводческих комплексах. Ступенчатые графики водопотребления, их назначение
3. Типы водопроводных сетей, их характеристика.
4. Схема работы сети с проходным резервуаром (башней) и контррезервуаром.
5. Правила трассировки водопроводных сетей. Подготовка сети к расчету.
6. Определение расчетных расходов в сети.
7. Расчет тупиковой разводящей сети.
8. Расчет кольцевой водопроводной сети.
9. Схема отбора воды из водопроводной сети и определение расчетных расходов в узлах и на участках.
10. Гидравлический расчет трубопроводов. Расчетные формулы. Расчет трубопроводов при транзитном и путевом расходах.
11. Определение экономического диаметра при расчете водопроводных сетей.
12. Увязка водопроводной сети, вывод формулы для определения поправочного расхода.
13. Определение высоты водонапорной башни и напоров в отдельных точках сети.
14. Выбор свободных напоров в сети при хозяйственно-питьевом и производственном водоснабжении и при пожаротушении.
15. Расчет водопроводных сетей с контррезервуаром.
16. Потокораспределение для 3-х случаев расчета. Определение прикидных расходов. Назначение диаметров.
17. Определение высоты контррезервуара и напоров в отдельных точках сети. Конструкция и оборудование контррезервуара (водонапорной башни).

18. Зонирование водопроводных сетей.
19. Системы противопожарного водоснабжения низкого и высокого давления.
20. Расчет водопроводной сети на случай пожара. Противопожарные запасы воды, их размещение.
21. Увязка водопроводной сети методом М.М.Андряшева.
22. Водопроводные трубы и их стыковые соединения, арматура. Глубина прокладки трубопроводов. Водопроводные колодцы.
23. Системы производственных водопроводов. Мероприятия по сокращению забора воды из источника водоснабжения.
24. Взаимосвязь между сооружениями по расходу и напору на примере систем водоснабжения с забором воды из природных источников. Принцип определения расчетных расходов сооружений.
25. Напорно-регулирующие и запасные емкости в системах водоснабжения, их назначение, размещение. Связь с другими сооружениями.
26. Пневматические напорно-регулирующие установки. Расчет установки с переменным давлением. Установки с постоянным давлением.
27. Водонапорные колонны, напорные резервуары. Конструкция. Расчет.
28. Правила конструирования водоотводящей сети
29. Продолжительность, интенсивность и повторяемость дождей.
30. Определение суммарных расходов сточных вод от отдельных видов водопотребителей.
31. Основы строительства водоотводящей сети
32. Глубина заложения водоотводящей сети.
33. Правила конструирования водоотводящей сети.
34. Системы водоотведения. Выбор систем водоотведения
35. Определение расчетных расходов на участках сети
36. Формы поперечных сечений труб и коллекторов
37. Методика гидравлического расчета водоотводящей сети
38. Составление продольного профиля коллектора
39. Определение расчетных расходов сточных вод на участках сети
40. Исходные данные для проектирования систем водоотведения
41. Методика расчета дюкера
42. Схема водоотведения и её элементы
43. Методика гидравлического расчета водоотводящей сети
44. Определение суммарных расходов сточных вод от отдельных видов водопотребителей.
45. Правила конструирования водоотводящей сети
46. Определение расчетного расхода дождевых вод
47. Смотровые колодцы на водоотводящей сети
48. Определение расчетных расходов от отдельных видов водопотребителей
49. Составление продольного профиля коллектора.
50. Расчетное население. Нормы водоотведения, коэффициенты неравномерности водоотведения.

## 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 по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	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.
Средний уровень «4» (хорошо)	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.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	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.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

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

2. Леонтьев, В. К. Насосы и насосные установки: расчет насосной установки : учебное пособие для вузов / В. К. Леонтьев, М. А. Барашева. — 2-е

изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13028-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496511> (дата обращения: 14.09.2022).

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. Моргунов, К. П. Насосы и насосные станции : учебное пособие для вузов / К. П. Моргунов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-507-44973-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254657>

2. Щуцкая, Е. Е. Насосы. Насосные и воздуходувные станции : учебное пособие / Е. Е. Щуцкая, Е. Г. Цурикова, А. Б. Родионова. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-7890-1967-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/237911>

3. Корчевская, Ю. В. Насосы и насосные станции : лаб. практикум : учебное пособие / Ю. В. Корчевская. — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 115 с. — ISBN 978-5-89764-612-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113362>

## **7.3 Нормативные правовые акты**

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

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

1. Али М.С., Бегляров Д.С., Померанцев О.Н. Сушко В.В.: Методические указания по выполнению лабораторных работ (Методические указания) / М.С. Али, Д. С. Бегляров.; М: Изд-во ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. 86 с
2. Кочетова, Н.Г., Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий: методические указания / Н. Г. Кочетова, Э. Е. Назаркин; Москва, 2018 — 78 с.



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

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

## 9. обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

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

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Решение задачи повелочного расчета на ПЭВМ методом Лобачева-Кросса; Расчет самотечных и напорных участков водоотводящей сети	Microsoft Office	Расчетная, работа с таблицами	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. Лабораторный стенд «Насосная установка 1» 2 шт. (Инв.№ 410124000602775) 2. Лабораторный стенд «Насосная установка 2» 2 шт. (Инв.№ 410134000000156) 3. Лабораторный стенд «Насосная установка 3» 1 шт. (Инв.№ 410134000000157) 4. Лабораторный стенд «Насосная установка 4» 1 шт. (Инв.№ 410134000000697) 5. Парты 12 шт. 6. Доска меловая 1 шт. 7. Макет – 3 шт.
29/244	1. Парты - 20 шт. 2. Доска меловая - 1 шт. 3. Информационные стенды - 28 шт

## **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 «Компьютерные расчеты систем водоподдачи», 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 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 контрольной работы и зачета.

### **2. Практические занятия**

Практические занятия по дисциплине «Компьютерные расчеты систем водоподдачи» направлены на формирование у студента общекультурных, и профессиональных компетенций, включая приобретения знаний, навыков и умений в проектно-изыскательской, производственно-технологической, организационно-управленческой и экспериментально-исследовательской, и научно-исследовательской деятельности.


*Используемые методы обучения:*

- объяснительно-иллюстративный (репродуктивный)
- наглядные методы (схемы, таблицы, рисунки, модели, приборы, презентации)
- методы изложения новых знаний
- методы закрепления знаний
- методы контроля.

*Используемые средства обучения:* Дидактическая техника: схемы, плакаты, таблицы, видео-, кино-, диафильмы, ноутбук, проектор и др. технические средства.

**Программу разработал:**

Али М.С. к.т.н., доцент



---

(подпись)

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.2.2 «Цифровые технологии для расчета систем водоподдачи»**  
**ОПОП ВО по направлению**  
**20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность**  
**«Цифровизация инженерных систем в АПК»**  
**(квалификация выпускника – магистр)**

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 «Цифровые технологии для расчета систем водоподдачи» ОПОП ВО по направлению 20.04.02 – «Природообустройство 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 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 «Цифровые технологии для расчета систем водоподдачи» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина включена в формируемую участниками образовательных отношений часть учебного плана по направлению подготовки природообустройство и водопользование

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Цифровые технологии для расчета систем водоподдачи» закреплено 2 **компетенций**. Дисциплина «Компьютерные расчеты систем водоподдачи» 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 «Цифровые технологии для расчета систем водоподдачи» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Цифровые технологии для расчета систем водоподдачи» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению

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

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

9. Программа дисциплины «Компьютерные расчеты систем водоподдачи» 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 – «Природообустройство и водопользование»..

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

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 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 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Цифровые технологии для расчета систем водоподдачи» 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 «Цифровые технологии для расчета систем водоподдачи».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Цифровые технологии для расчета систем водоподдачи» ОПОП ВО по направлению 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование», направленность «Цифровизация инженерных систем в АПК» (квалификация магистр), разработанная Али М.С., доцент 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\_2025г.