

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: 21.01.2025 13:05:39

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

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

Кафедра гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами

УТВЕРЖДАЮ:

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

Бенин Д.М.  
«25» 08 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.12.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ**  
**ТЕРРИТОРИЙ И ОХРАНА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.02 Природоустройство и водопользование

Направленность: Инжиниринг в строительстве и управлении  
водными ресурсами

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики: Соколова С.А., к.т.н., доцент



«22» августа 2025 г.

Глазунова И.В., к.т.н., доцент



«22» августа 2025 г.

Рецензент: Лагутина Н.В., к.т.н., доцент

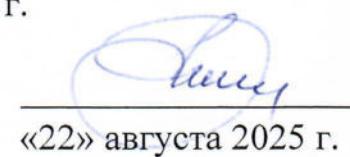


«22» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры гидравлики, гидрологии и управления водными протокол №11 от «22» августа 2025 г.

И.о. зав. кафедрой Перминов А.В., к.т.н., доцент



«22» августа 2025 г.

**Согласовано:**

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



Щедрина Е.В., к.пед.н., доцент  
протокол №7 от «25» августа 2025 г.

«25» августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
гидравлики, гидрологии и управления  
водными ресурсами



Перминов А.В., к.т.н., доцент

«22» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	6
ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ занятия .....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>17</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	18
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	28
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>33</b>
7.1 Основная литература .....	33
7.2 Дополнительная литература .....	34
7.3 Нормативные правовые акты .....	34
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	35
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>35</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>36</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ....</b>	<b>36</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>37</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	39
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>39</b>

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

### **Б1.В.12.01 Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды**

для подготовки бакалавра по направлению 20.03.02 Прирооообустроство и во-  
допользование, направленности «Инжиниринг в строительстве и управлении  
водными ресурсами»

**Цель освоения дисциплины:** получение студентами прочных теоретических знаний и практических навыков в области проектирования инженерных систем защиты сельскохозяйственных территорий и охраны природной среды с соблюдением требований экологической безопасности, обоснования водоохран- ных мероприятий и оценкой их эффективности. Дисциплина способствует формированию навыков применения нормативно-правовой и методической базы, основных технологических разработок при проектировании инженерных систем защиты территорий и водных объектов в АПК, в том числе с использованием цифровых технологий и инструментов для формирования соответствую- щих компетенций.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 20.03.02 Прирооообустроство и водопользование

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие образовательные компетенции: УК-2.2; УК-8.7; ПКос-1.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-6.1; ПКос-8.1.

**Краткое содержание дисциплины:** дисциплина позволяет сформировать у обучающихся общее понятие об объектах будущей деятельности в условиях со- временных вызовов человечеству, связанных с глобальным изменением клима- та, интенсификацией антропогенного воздействия на сельскохозяйственные территории и водные объекты в АПК, условия их формирования. Изучение раз- делов является основой для составления алгоритмов деятельности, выбора и анализа исходных данных. Выбор (определение) целевых показателей. Особен- ности водохозяйственной деятельности: водообеспечения, контроля негативно- го воздействия вод и охраны водных объектов. Знакомство с методами опреде- ления допустимых воздействий на территории и водные объекты. Понятие о методологии проведения обоснования водохозяйственных мероприятий и схема решения задач. Задачи решаемые на предпроектной стадии разработки вопро- сов и стадии инженерных проектов. Методы обоснования деятельности; управ- ления водными ресурсами, контроля негативного воздействия вод, охране вод- ных объектов. Прогнозы влияния деятельности на окружающую среду. Меры по предотвращению негативного ущерба. Содержание и структура документа- ции, методика и этапы разработки.

**Общая трудоемкость дисциплины / в т.ч. практическая подготовка:** 5 за- четных единиц (180 часов) / 4 часа.

**Промежуточный контроль:** экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Цели дисциплины «Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды» - получение студентами прочных теоретических знаний и практических навыков в области проектирования инженерных систем защиты сельскохозяйственных территорий и охраны природной среды с соблюдением требований экологической безопасности, обоснования водоохраных мероприятий и оценкой их эффективности. Дисциплина способствует формированию навыков применения нормативно-правовой и методической базы, основных технологических разработок при проектировании инженерных систем защиты территорий и водных объектов в АПК, в том числе с использованием цифровых технологий и инструментов для формирования соответствующих компетенций.

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

Дисциплина «Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебного плана по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды» являются: Б1.О.22 Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства, Б1.О.23 Водохозяйственные системы и водопользование, Б1.О.24 Управление качеством, Б1.О.29 Основы проектирования объектов природообустройства и водопользования, Б1.В.06 Регулирование речного стока и гидрологические прогнозы, Б1.В.07 Технологии ресурсного природопользования.

Дисциплина «Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды» является основополагающей для изучения таких дисциплин, как: Б1.В.01 Водное, земельное и экологическое право, Б1.В.05 Гидротехнические сооружения; Б1.В.08 Гидромелиорация, Б1.В.12 Проектирование водохозяйственных систем, Б1.В.14 Комплексные гидроузлы.

Дисциплина «Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды» используется для выполнения выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является рассмотрение вопросов осуществления функций водного хозяйства посредством мониторинга состояния сельскохозяйственных территорий и водных объектов, использования водных ресурсов, проектирования природно-технических систем.

Значимость дисциплины основана на рассмотрении основных принципов создания систем инженерной защиты окружающей среды в профессиональной деятельности.

Новизна дисциплины обоснована рассмотрением вопросов решаемых в настоящее время водным хозяйством и стоящих перед ним вызовов в будущем.

Рабочая программа дисциплины «Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды» 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**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

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

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:	
				знать	уметь
1	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Умение применять в практической деятельности для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования методы управления процессами, водного, земельного и экологического права	Методы управления проектами, водного, земельного и экологического права и комплекс проблем, возникающих при расчётом на стадии проектирования, строительства и реконструкции водохранилищ и водотоков разного назначения	пользоваться специальной технической литературой и комплексом программ для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования методы управления земельного и экологического права
2	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.7 Пользоваться топографическими картами	основные исследуемые топографические и картографические характеристики территории и водных объектов	пользоваться топографическими картами для получения расчетных характеристик проектируемых сооружений
3	ПКос-1	Способен к участию в создании информационных моделей объектов природообустройства и водопользования	ПКос-1.2 Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов создания информационных моделей природообустройства и водопользования	глобальные проблемы окружающей среды, экологические принципы использования природных ресурсов и охраны природы	выявить источники и параметры воздействия, связанные с антропогенной деятельностью и проведением различных видов работ

4	ПКос-3	<p>Способность адаптировать и модернизировать технологическую дисциплину при строительстве, проектировании и эксплуатации объектов инженерной инфраструктуры</p> <p>ПКос-3.1</p> <p>Разработка графиков производства работ и материально-технического снабжения с учетом цифровых моделей при строительстве и реконструкции объектов: водохранилища и пруды оросительного и комплексного назначения, системы водообеспечения и водоснабжения для мелиорируемых земель и сельских территорий, инженерная защита на водосборах водных объектов с применением цифровых моделей объектов</p>	<p>ПКос-3.2</p> <p>Контроль результатов строительно-монтажных работ объектов: водохранилища и пруды оросительного и комплексного назначения, системы водообеспечения и водоотведения для мелиорируемых земель и сельских территорий, инженерная защита от негативного воздействия вод на водосборах с применением цифровых моделей объектов</p>	<p>основные исследуемые характеристики и расчетные методы их анализа; особенности антропогенного воздействия на сельскохозяйственные территории и водные объекты; процессы, протекающие в водных объектах с использованием информационных систем</p> <p>законодательные и методологические основы инженерной защиты территории и водных объектов с применением цифровых технологий</p>	<p>способностью применять знания при обследовании терри- торий и водных объектов для определения способов управления антропогенными процессами на водосборе</p> <p>выявлять нарушения экологического законодательства при проектировании, строительстве и эксплуатации сооружений и систем инженерной защиты водных объектов</p> <p>виды исходной информации для проектирования инженерных сооружений (климатические, топографические, геологические, гидрологические и др.); характеристики и методы анализа, выбора исходной информации для проектирования защитных соору- жений</p>
5	ПКос-5	<p>Способен к организации работ ведению цифрового мониторинга инженерных систем, определению их технического и экологического состояния</p>	<p>ПКос-5.1</p> <p>Знания и владение методами организации работ по ведению цифрового мониторинга природнотехнических систем, определению их технического и экологического состояния</p>	<p>делать оценку влияния водохозяйственной и водоохранной деятельности, осуществляемой на водохозяйственных участках, на весь водный объект</p>	

		ПКос-5.2 Умение применять в практической деятельности знания методов организации работ по ведению цифрового мониторинга природнотехногенных систем, определению их технического и экологического состояния	основные методы общенаучного подхода к решению вопросов водного хозяйства в области охраны окружающей среды	обосновывать мероприятия по контролю негативного воздействия вод	методом обоснования управления водными ресурсами
6	ПКос-6	Способен к управлению рисками при антропогенном воздействии на природу	ПКос-6.1 Знания и владение методами управления рисками при антропогенном воздействии на природу с учетом цифровых моделей	основные методы и методики решения задач в области инженерных и водохозяйственных систем	анализировать типовые проекты в области инженерной защиты окружающей среды; навыком выбора типовых проектов, соответствующих объекту инженерной защиты территории и водных объектов в АПК
7	ПКос-8	Способность выполнять работы по цифровизации инженерных систем	ПКос-8.1 Составление плана строительно-монтажных работ на объектах систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения с учетом информационной модели	методы подбора и проектирования основных конструктивных параметров защитных и природоохранных сооружений, в т. ч. на основе расчётов с применением цифровых программ	определять основные конструктивные параметры сооружения (объекта) методологий оценки соответствия мероприятий по инженерной защите водных объектов экологическому законодательству

# ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	Семестр
		№ 6
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180/4</b>	<b>180/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>82,4/4</b>	<b>82,4/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>82,4/4</b>	<b>82,4/4</b>
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	32	32
практические занятия (ПЗ)	32/4	32/4
лабораторные работы (ЛР)	16	16
консультация перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРП)	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>97,6</b>	<b>97,6</b>
расчёто-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 и т.д.)	41,6	41,6
Подготовка к экзамену (контроль)	36	36
Вид промежуточного контроля:		экзамен

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего/*	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР всего	ПКР всего	
<b>Раздел 1.</b> Структура и функции водного хозяйства, схемы принятия решения в области водного хозяйства, водохозяйственные объекты в АПК	32	8	8	-	-	16
<b>Раздел 2.</b> Инженерная защита территории от антропогенных и естественных факторов воздействия	62/4	14	14/4	10	-	24
<b>Раздел 3.</b> Вопросы охраны природной среды и управления процессами формирования количества и качества воды водных объектов	47,6	10	10	6	-	21,6
Контактная работа на промежуточном контроле (КРП)	0,4				0,4	
Консультация перед экзаменом	2				2	
Подготовка к экзамену (контроль)	36					36
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180/4</b>	<b>32</b>	<b>32/4</b>	<b>16</b>	<b>2,4</b>	<b>97,6</b>

\* в том числе практическая подготовка

## **Раздел 1. Структура и функции водного хозяйства, схемы принятия решения в области водного хозяйства, водохозяйственные объекты в АПК**

**Тема 1.** Водное хозяйство, цели и задачи. Основные этапы развития водного хозяйства в АПК.

Определение водного хозяйства. Цели. Функции водного хозяйства. Современная структура управления водным хозяйством. Задачи, решаемые водным хозяйством. Прогноз развития водного хозяйства. Этапы формирования водного хозяйства: советский (1970-1990 гг.); переходный (1991-2003 гг.); современный (с 2004 года по 2025). Водохозяйственные проблемы и их решение на региональном и бассейновых уровнях. Водная стратегия РФ.

**Тема 2.** Общая схема решения водохозяйственных задач.

Метод системного подхода, его принципы. Основные блоки рассмотрения вопросов. Прямые и обратные связи. Характеристика основных этапов: прогнозы развития; мониторинг; обоснование решений.

**Тема 3.** Общенаучный метод решения задач водного хозяйства.

Общая схема метода. Этапы: сравнение (*например, методы аналогии*), анализ (*разделение системы на составляющие, для изучения поведения целого на основе изучения поведения элементов*), синтез (*изучение возможностей объекта в целом*).

## **Раздел 2. Инженерная защита территорий от антропогенных и естественных факторов воздействия**

**Тема 4.** Вопросы контроля негативного воздействия вод.

Виды негативного воздействия вод: затопление и подтопление территорий, абразия берегов (берегоукрепление), оползневые явления. Вопросы обоснования мероприятий по контролю явлений. Водохозяйственные системы и особенности их функционирования. Схема определения параметров инженерно-технических защитных сооружений (в т.ч. гидротехнических). Конструктивные решения, условия применения.

**Тема 5.** Водорегулирующие и противоэрозионные мероприятия на водосборной территории.

Водорегулирующие мероприятия (валы, канавы, нагорные каналы, поглощающие колодцы, наносохранилища). Противоэрозионные гидротехнические сооружения (водозадерживающие валы); лесомелиорация (типы лесополос, местоположение на водосборе); водоохранные зоны, залужение эродируемой поверхности. Борьба с оврагами. Влияние русловых процессов на режим водопользования. Биоинженерные сооружения (БИС).

**Тема 6.** Природоохранное законодательство. Правовая и нормативная база.

Структура природоохранного законодательства (федерального и регионального уровня): Конституция, Кодексы земельный, водный, лесной, градостроительный; Федеральные законы "Об охране окружающей среды", "О недрах" и т.д.; Постановление и указы Президента, Премьера; аналогичные законы и Постановления региональных властных структур субъектов РФ.

## **Раздел 3. Вопросы охраны природной среды и управления процессами формирования количества и качества воды водных объектов**

**Тема 7.** Оценка количества и качества поверхностного стока для объектов АПК.

Водный баланс территории и водохозяйственный баланс: определение, назначение, составляющие и использование для целей прогноза влияния вызовов современности на водные ресурсы. Вопросы управления сосредоточенными и диффузными стоками.

**Тема 8.** Вопросы водохозяйственного районирования территории.

Цели и задачи. Принципы водохозяйственного районирования. Определение критерииов районирования. Водохозяйственные участки (ВХУ). Выделение ВХУ и определение связей отдельных ВХУ между собой.

**Тема 9.** Основные сферы государственного управления в области охраны и использования водных ресурсов.

Влияние процессов глобального изменения климата на водные ресурсы. Рост потребности в воде. Нерациональное использование водных ресурсов. Схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов. Программы по использованию и охране водных ресурсов. Мониторинг водных объектов. Водный реестр. Экспертиза проектной документации. Учет и контроль использования водных ресурсов. Контроль загрязненности сточных вод на сельскохозяйственных территориях. Контроль поверхностного стока с селитебных территорий. Контроль за использованием и охраной водных ресурсов. Современные информационные технологии природопользования.

#### 4.3 Лекции/практические/ занятия

Таблица 4

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

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практиче- ских занятий	Формируе- мые компе- тенции	Вид кон- трольного ме- роприятия	Кол-во часов/ из них практиче- ская под- готовка
<b>Раздел 1. Структура и функции водного хозяйства, схемы принятия решения в области водного хозяйства, водохозяйственные объекты в АПК</b>					
1	Тема 1. Вод- ное хозяй- ство, цели и задачи. Ос- новные этапы развития вод- ного хозяй- ства в АПК	Лекция №1-2. Определение водного хозяйства. Цели. Функции водного хозяйства. Современная структура управления водным хозяйством. Задачи, решаемые водным хозяйством. Прогноз развития водного хозяйства. Этапы формирования водного хозяйства.	УК-2.2, ПКос-1.2, ПКос-5, ПКос-6.1	Устный опрос	4
		ПЗ № 1. Разбор проектного задания и формулировка целей и задач исследования. Территориальные характеристики и природно-климатические условия рассматриваемого объекта исследования.	УК-2.2, УК- 8.7, ПКос-1.2, ПКос-5, ПКос-6.1	Выполнение РГР	2

2	Тема 2. Общая схема решения водохозяйственных задач	Лекция №3. Метод системного подхода, его принципы. Основные блоки рассмотрения вопросов. Прямые и обратные связи. Характеристика основных этапов: прогнозы развития; мониторинг; обоснование решений	ПКос-1.2, ПКос-5, ПКос-6.1	Устный опрос	2
		ПЗ №2. Оценка современного состояния рассматриваемой территории, её хозяйственного использования и влияния на окружающую среду.	УК-8.7, ПКос-5, ПКос-6.1	Выполнение РГР	2
		ПЗ №3. Основные параметры русла реки, гидрологические расчеты. Определение параметров мелководной зоны. Выбор методов защиты территории населенного пункта на мелководной зоне от затопления.	ПКос-1.2, ПКос-5, ПКос-6.1	Выполнение РГР	2

3	Тема 3. Общенаучный метод решения задач водного хозяйства	Лекция №4. Общая схема метода решения задач водного хозяйства. Этап сравнения данных, анализ данных, синтез.	ПКос-1.2, ПКос-5, ПКос-6.1	Устный опрос	2
		ПЗ № 4. Определение характеристик половодья: максимальных расходов и уровней воды в расчетных створах, продолжительности половодья, продолжительности подъёма и спада половодья.	ПКос-1.2, ПКос-5, ПКос-6.1	Выполнение РГР	2

## Раздел 2. Инженерная защита территорий от антропогенных и естественных факторов воздействия

4	Тема 4. Вопросы контроля негативного воздействия вод	Лекция №5. Водохозяйственные системы и особенности их функционирования.	ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1	Устный опрос	2
		Лекция №6. Виды негативного воздействия вод, причины затопления территорий. Методы защиты от затопления. Конструктивные решения, условия применения. Нормативные документы.	УК-2.2, ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1 ПКос-8.1	Устный опрос	2
		ПЗ № 5-6. Оценка условия затопления территории: построение продольного и поперечных профилей реки, определение границ зоны затопления прилегающей территории.	УК-2.2, УК-8.7, ПКос-1.2, ПКос-5, ПКос-6.1, ПКос-8.1	Выполнение РГР	4
		ЛР №1-2. Работа с топографическими картами, изучение условий формирования поверхностного стока и выбор инженерных мероприятий для защиты земель	УК-2.2, УК-8.7, ПКос-1.2	Устный опрос	4

		ПЗ № 7-9. Инженерно-технические мероприятия по защите земель от затопления: устройство противопаводкового водохранилища, дополнительного русла, обвалование территории и др.	ПКос-1.2 ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1 ПКос-8.1	Выполнение РГР	6/2
		ЛР № 3. Варианты проектных решений для защиты сельскохозяйственных земель	УК-8.7, ПКос-3 ПКос-5, Кос-6.1, ПКос-8.1	Устный опрос	2
		Лекция №7. Подтопление земель. Вопросы обоснования мероприятий по контролю явлений. Схема определения параметров сооружений. Расчетные случаи.	ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1 ПКос-8.1	Устный опрос	2
		ПЗ №11-12. Определение зоны подтопления прилегающих к водохранилищу земель.	ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1 ПКос-8.1	Выполнение РГР	4/1
		ЛР №4. Подтопление территорий сельскохозяйственного назначения	ПКос-1.2, ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1 ПКос-8.1	Устный опрос	2
		Лекция №8. Абрация берегов и оползневые явления. Вопросы обоснования мероприятий по контролю явлений.	ПКос-1.2, ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1 ПКос-8.1	Устный опрос	2
		Практическая работа №13. Обоснование мероприятий по защите берегов водохранилища, берегоукрепление.	ПКос-1.2, ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1 ПКос-8.1	Решение типовых задач	2/1
5	Тема 5. Водорегулирующие и противоэрозионные мероприятия на водосборной территории	Лекция №9. Водорегулирующие мероприятия на водосборе (валы, канавы, нагорные каналы, поглощающие колодцы, наносохранилища).	ПКос-1.2, ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1 ПКос-8.1	Устный опрос	2
		Лекция №10. Противоэрозионные гидротехнические сооружения (водозадерживающие валы); лесомелиорация (типы лесополос, местоположение на водосборе); водоохранные зоны, залужение эродируемой поверхности.	ПКос-1.2, ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1 ПКос-8.1	Выборочный опрос	2
		ЛР № 5. Противоэрозионные гидротехнические сооружения	ПКос-1.2, ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1 ПКос-8.1	Устный опрос	2
		Практическая работа №14. Лесомелиорация на водосборе.	ПКос-1.2, ПКос-3	Решение типовых задач	2

6	Тема 6. Природоохранное законодательство. Правовая и нормативная база.	Лекция №11. Структура природоохранного законодательства (федерального и регионального уровня): Конституция, Кодексы земельный, водный, лесной, градостроительный; Федеральные законы "Об охране окружающей среды", "О недрах" и т.д.	УК-2.2, ПКос-6.1	Устный опрос	2
---	--	--	------------------	--------------	---

**Раздел 3. Вопросы охраны природной среды и управления процессами формирования количества и качества воды водных объектов**

7	Тема 7. Оценка количества и качества поверхностного стока для объектов АПК.	Лекция №12. Водный баланс территории и водохозяйственный баланс: определение, назначение, составляющие и использование для целей прогноза влияния вызовов современности на водные ресурсы. Вопросы управлениясосредоточенными и диффузными стоками в АПК.	ПКос-1.2 ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1 ПКос-8.1	Устный опрос	2
8	Тема 8. Вопросы водохозяйственного районирования территории	Лекция № 13. Цели и задачи. Принципы водохозяйственного районирования. Определение критериев районирования. Водохозяйственные участки (ВХУ). Выделение ВХУ и определение связей отдельных ВХУ между собой.	ПКос-1.2 ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1 ПКос-8.1	Устный опрос	2
		ЛР №6. Принципы водохозяйственного районирования.	УК-2.2, УК-8.7	Устный опрос	2
		ПЗ №15. Водохозяйственное районирование: обоснование мероприятий по управлению процессами формирования качества воды.	ПКос-1.2 ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1 ПКос-8.1	Решение типовых задач	2
9	Тема 9. Основные сферы государственного управления в области охраны и использования водных ресурсов.	Лекция №14. Влияние процессов глобального изменения климата на водные ресурсы. Рост потребности в воде. Нерациональное использование водных ресурсов. Схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов. Программы по использованию и охране водных ресурсов.	ПКос-1.2 ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1 ПКос-8.1	Устный опрос	2
		Лекция №15. Программы по использованию и охране водных ресурсов. Мониторинг водных объектов. Водный реестр. Экспертиза проектной документации.	УК-2.2, ПКос-1.2, ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1	Устный опрос	2

		Лекция №16. Учет и контроль использования водных ресурсов. Контроль загрязненности сточных вод на предприятиях. Контроль поверхностного стока с селитебных территорий. Контроль за использованием и охраной водных ресурсов. Современные информационные технологии природопользования.	УК-2.2, ПКос-1.2, ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1	Устный опрос	2
		ЛР №7-8. Оценка состояния окружающей среды по природным параметрам	УК-2.2, УК-8.7, ПКос-1.2	Устный опрос	4
		ПЗ №16. Комплексная оценка состояния окружающей среды по природным, экономическим, социальным параметрам.	УК-2.2, УК-8.7, ПКос-1.2	Выполнение и защита РГР	4
<b>Всего</b>					<b>80/4</b>

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Структура и функции водного хозяйства, схемы принятия решения в области водного хозяйства, водохозяйственные объекты в АПК</b>		
1	<b>Тема 1.</b> Водное хозяйство, цели и задачи. Основные этапы развития водного хозяйства	Цели и задачи, решаемые Мариинской системой, Тихвинской системой. Волго-Донской канал – назначение, сооружения по трассе, основные параметры. Объекты ГОЭЛРО, назначение, основные параметры. Вопросы планирования водоохраных мероприятий в общефедеральных и бассейновых схемах. (УК-2.2, УК-8.7, ПКос-1.2, ПКос-5, ПКос-6.1)
2	<b>Тема 2.</b> Общая схема решения водохозяйственных задач	Трансграничные водные объекты России, решаемые вопросы, заинтересованные страны, гидротехнические объекты. (УК-8.7, ПКос-1.2, ПКос-5, ПКос-6.1)
3	<b>Тема 3.</b> Общая схема метода. Этап сравнения данных	Применение общенаучного метода в изучаемых в институте дисциплинах. Использование способа сравнения данных для классификации водных объектов, типизации водных объектов и водосборной площади. (ПКос-1.2, ПКос-5, ПКос-6.1)
4	<b>Тема 3.</b> Этап анализа данных	Выявление закономерностей изменения гидрологических параметров в связи с антропогенным воздействием (прямым и косвенным), в т.ч. изменениями климата. (ПКос-1.2, ПКос-5, ПКос-6.1)
5	<b>Тема 3.</b> Этап синтеза	Прогноз реакции водохозяйственной системы на управляющие воздействия (ПКос-1.2, ПКос-5, ПКос-6.1)
<b>Раздел 2. Инженерная защита территорий от антропогенных и естественных факторов воздействия</b>		
6	<b>Тема 4.</b> Вопросы контроля негативного воздействия вод	Опасность затопления земель во время половодья и паводка на территории России. Опасность подтопления земель на территории России. Водная эрозия. Ее виды и проявления в регионах России (УК-2.2, ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1, ПКос-8.1)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	<b>Тема 5.</b> Водорегулирующие и противоэрозионные мероприятия на водосборной территории	Обоснование необходимости гидромелиоративных мероприятий в регионах России (ПКос-1.2 ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1, ПКос-8.1)
<b>Раздел 3. Вопросы охраны природной среды и управления процессами формирования количества и качества воды водных объектов</b>		
8	<b>Тема 7.</b> Оценка количества и качества поверхностного стока для объектов АПК.	Влияние антропогенной деятельности на изменение составляющих баланса. Возможности человека по управлению статьями водохозяйственного баланса. (ПКос-1.2, ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1, ПКос-8.1)
9	<b>Тема 8.</b> Выделение ВХУ и определение связей отдельных ВХУ между собой.	Применение методов системного подхода для водохозяйственного (и других видов районирования территории) районирования бассейнов средних и больших рек. Водохозяйственное (другие виды районирования) районирование бассейнов озер, водохранилищ. (ПКос-1.2, ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1, ПКос-8.1)
10	<b>Тема 9.</b> Основные сферы государственного управления в области охраны и использования водных ресурсов.	Изменение водности рек на территории России. Изменение осадков на планете. Прогнозы обострения вопросов водообеспечения на планете. Потери воды при транспортировке по регионам страны. Удельные нормы водопотребления в промышленности, КБХ и орошении. (УК-2.2, ПКос-1.2, ПКос-3, ПКос-5, ПКос-6.1)

## 5. Образовательные технологии

В университете имеется компьютерный класс, где могут выполняться необходимые расчеты, и проводится поиск необходимой информации. Контроль выполнения работ и степень освоения теоретического материала проводится непосредственно на занятиях. При изучении дисциплины ведутся работы по созданию тематической базы презентации в Microsoft Office Power Point. Предусматриваются интерактивные образовательные технологии обучения (табл.6).

Таблица 6  
Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1	Метод системного подхода, его принципы. Основные блоки рассмотрения вопросов. Прямые и обратные связи. Характеристика основных этапов: прогнозы развития; мониторинг; обоснование решений	Л	Анализ конкретных ситуаций, дискуссия.
2	Общая схема метода. Этап сравнения данных	Л	Анализ конкретных ситуаций
3	Определение проблемных мест возможной абразии берегов водохранилища. Прогноз разрушения берегов. Определение объемов обрушения.	Л	Анализ конкретных ситуаций, дискуссия.

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
4	Обоснование мероприятий по защите берегов водохранилища.	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций. Практические методы.
5	Определение зоны подтопления прилегающих к водохранилищу земель	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций. Практические методы.
6	Водохозяйственный баланс: определение, назначение, составляющие и использование для целей прогноза влияния вызовов современности на водные ресурсы.	Л	Анализ конкретных ситуаций, дискуссия.
7	Водохозяйственное районирование: обоснование мероприятий по управлению процессами формирования качества воды	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций. Практические методы.
8	Влияние процессов глобального изменения климата на водные ресурсы.	Л	Анализ конкретных ситуаций, дискуссия.
9	Оценка эффективности водоохранных мероприятий	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций. Практические методы.

## 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

#### 6.1.1 Примерная тематика расчетно-графической работы

На практических занятиях по данной дисциплине предусматривается выполнение РГР с возможными темами:

1. Инженерная защита территорий от затопления водами в период половодья в бассейне реки \_\_\_\_\_ (*название реки*) \_\_\_\_\_ области (*название области, края, региона*).

Рассматриваемые вопросы: описание сложившейся негативной ситуации на рассматриваемой территории; рассмотрение возможных мер по решению проблемы; определение границ зоны затопления; определение основных параметров сооружений и конструкций; проведение расчетов объема строительных работ; выбор наиболее эффективного варианта защитных мероприятий.

2. Оценка загрязнений сельскохозяйственных территорий поверхностным стоком.

Рассматриваемые вопросы: баланс территории по характеру поверхности; определение степени загрязненности поверхностного стока, общего годового количества поверхностных вод; расчёт максимального часового расхода дождевых вод; анализ превышений концентраций над ПДК и мероприятия по снижению загрязненности территории.

3. Проектирование водоохранных зон на территориях АПК (*либо на территориях другого назначения, имеющих водные объекты*)

Рассматриваемые вопросы: прибрежные защитные полосы, принципы устройства ВОЗ, правовой статус, эксплуатационный проход вдоль водотока,

нагорные канавы с водовыпуском в русло через банкет из каменной наброски.

4. Обоснование мероприятий по контролю разрушения берегов реки \_\_\_\_\_ (название реки) \_\_\_\_\_ области (название области, края, региона).

Рассматриваемые вопросы: проект трассы восстановления участка русла; расчистка русла размывом или складирование ила (мусора) при механической очистке; проектирование поперечного сечения восстановленного русла; корректировка поступления в водоток загрязненного поверхностного стока; качество воды; биоплато; обустройству водоохранной зоны.

Каждый студент получает индивидуальное задание на выполнение РГР. В состав задания входят исходные данные: гидрографические характеристики реки, гидрологические и почвенные условия, характеристики хозяйственного использования рассматриваемой территории, особенности антропогенного влияния и др. РГР имеет пояснительную записку объемом до 40 страниц.

Структура работы:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение (обосновать актуальность избранной темы КП, раскрыть его теоретическую и практическую значимость, сформулировать цель и задачи исследования);
- основная часть, разделенная на главы и темы (теоретические основы темы);
- практическая часть (практические расчеты и направления их использования);
- заключение - резюмировать содержание работы, подвести итоги проведенных расчётов, соотнеся их с целью и задачами исследования, сформулированными во введении);
- список литературы.

#### **6.1.2. Примерные вопросы по лекциям и к защите РГР (промежуточный контроль)**

##### **Раздел 1. Структура и функции водного хозяйства, схемы принятия решения в области водного хозяйства, водохозяйственные объекты в АПК**

- Дайте определение водному хозяйству.
- Цели водного хозяйства.
- Функции водного хозяйства.
- Современная структура управления водным хозяйством.
- Задачи, решаемые водным хозяйством.
- Методы прогноза развития водного хозяйства.
- Этапы формирования водного хозяйства: советский (1970-1990 гг.)
- Этапы формирования водного хозяйства: переходный (1991-2003 гг.)
- Этапы формирования водного хозяйства: современный (с 2004 года по 2025).
- Дать определение, что такое системный подход к рассмотрению вопросов

управления большими системами.

- Основные принципы системного подхода.
- Основные блоки схемы рассмотрения вопросов и их содержание.
- Прямые связи схемы принятия решений в водном хозяйстве.
- Обратные связи схемы принятия решений в водном хозяйстве.
- Характеристика основных этапов: мониторинг водных объектов.
- Характеристика основных этапов: прогнозы развития.
- Характеристика основных этапов: обоснование водохозяйственных решений.

## **Раздел 2. Инженерная защита территорий от антропогенных и естественных факторов воздействия**

- Виды негативного воздействия вод: затопление территорий.
- Причины затопления земель, факторы, влияющие на затопление земель.
- Виды негативного воздействия вод: подтопление земель, причины подтопления.
- Факторы, влияющие на подтопление земель.
- Схема обоснования мероприятий по контролю затопления.
- Схема обоснования мероприятий по контролю подтопления.
- Устройство противопаводковых водохранилищ, дополнительного русла, защитной дамбы.
- Виды негативного воздействия вод: разрушение берегов, причины разрушения берегов.
- Схема обоснования мероприятий по контролю абразии.
- Перехват поверхностного загрязненного стока как мера против деградации водного объекта.
- Методы очистки стока (сооружения – отстойники, пруды, нагорные каналы). Показатели загрязнения и нормативы очистки поверхностного стока.
- Водоохранная зона и прибрежная защитная полоса. Система ограничений хозяйственной деятельности.
- Защитные мероприятия в ВОЗ.
- Водосбор малой реки. Характеристики поверхности, виды загрязнений.
- Эрозия площади и борьба с эрозией водосбора. Сооружения и методы, их классификация.
- Лесомелиоративные полосы на водосборе. Виды, функции, расчет, структура лесополосы, местоположение.
- Берегоукрепление, благоустройство прибрежной защитной полосы.
- Водорегулирующие мероприятия на водосборе малой реки (агротехника, инженерные сооружения, лесомелиорация, организационно-хозяйственные).
- Влияние склонового (ливневого, талого) на водный объект. Источники и показатели загрязнения, объемы загрязненного стока. Методы и сооружения его очистки.
- Биоинженерные сооружения, основные понятия и принципы устройства.
- Какие неприятности можно ожидать от территорий водохозяйственных комплексов (ВХК)?

- Назовите возможные природные и техногенные аномалии на изучаемой территории ВХС.

### **Раздел 3. Вопросы охраны природной среды и управления процессами формирования количества и качества воды водных объектов.**

- Дайте определение что такое схемы КИОВО
- Что сказано в Водном Кодексе о схемах КИОВО
- Цели составления Схем КИОВО
- Общая структура Схем
- Основные решаемые задачи в схемах КИОВО
- Виды схем КИОВО
- Схемы КИОВО как документ планирования использования водных ресурсов и охраны водных объектов.
- Назначение Обще Федеральной схемы КИОВО
- Назначение бассейновых схем КИОВО
- Назначение схем КИОВО бассейнов трансграничных водных объектов
- В чем принципиальное отличие Обще Федеральной схемы КИОВО.
- В чем принципиальное отличие бассейновых схем КИОВО
- Какие основные вопросы решаются при разработке схем КИОВО бассейнов трансграничных водных объектов

#### **6.1.3. Контрольные задачи для практических занятий**

##### **I. Общая схема метода. Этап сравнения данных**

###### **ЗАДАЧА №1. Выбрать реку аналог для рассматриваемой реки**

Река	Площадь бассейна, км <sup>2</sup>	Форма бассейна	Модуль стока, л/с·км <sup>2</sup>	Залесенность, %	Заболоченность, %	Уклон водосбора, %	Зональные почвы
Рассматриваемая	1500	овал	4	40	2	9	супесчаные
Река 1	500	вытянутая	3,5	50	1	12	супесчаные
Река 2	3000	круг	3	75	0,1	6	суглинистые
Река 3	55000	овал	4	38	1,8	7	супесчаные

###### **ЗАДАЧА №2. Типизация объемов стока реки по вероятности их появления с помощью построения гистограммы распределения**

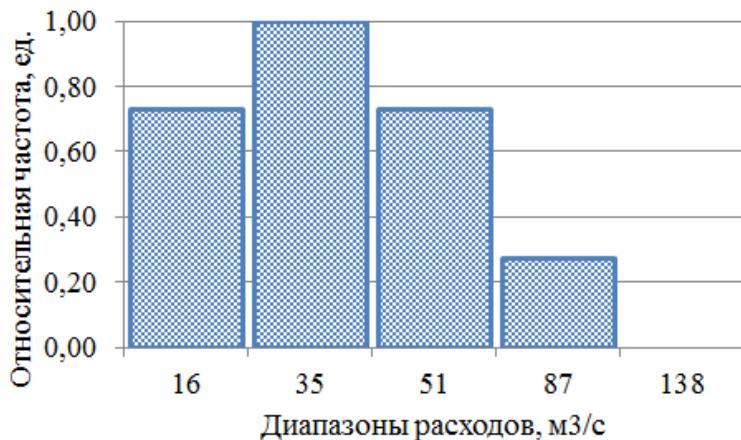
Исходные данные задаются по вариантам в виде среднего ( $Q$ ) и среднеквадратического отклонения ( $\sigma$ ):

$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	$\sigma, \text{ м}^3/\text{с}$
49	14,70

В программе EXCEL автоматически генерируется ряд и строится гистограмма распределения, которая используется для выделения наиболее вероятных значений расходов и строится функция их изменения в зависимости от среднеквадратического отклонения, которое изменяется в пределах  $[0, 0,5\sigma, \sigma, 1,5\sigma, 2\sigma]$ . В примере, наиболее вероятные расходы  $35\dots91 \text{ м}^3/\text{с}$

Годы	Расход, м <sup>3</sup> /с	
1990	59,81	35,83

Годы	Расход, м <sup>3</sup> /с	
1991	55,17	47,67
1992	80,14	51,04
1993	76,77	25,93
1994	42,04	22,25
1995	44,62	50,26
1996	61,20	48,88
1997	67,42	45,34
1998	48,41	11,69
1999	78,55	60,13
2000	47,48	38,9
2001	69,30	24,61
2002	57,40	49,38
2003	40,07	70,94
2004	55,50	43,97
2005	51,22	51,54
2006	30,69	29,42
2007	79,62	64,63
2008	18,76	83,92
2009	54,71	32,03
2010	51,07	12,5
2011	57,87	90,7
2012	53,06	25,4
2013	50,67	59,95
2014	33,33	53,16
2015	53,22	72,09
2016	62,90	60,23
2017	27,56	28,99
2018	18,17	58,95
2019	6,99	77,84
2020	20,33	44,7



### ЗАДАЧА №3. Выбор места расположения станции контроля гидрохимических параметров в водохранилище

По вариантам задается средняя концентрация:

Вариант	Среднее, мг/л
4	0,49

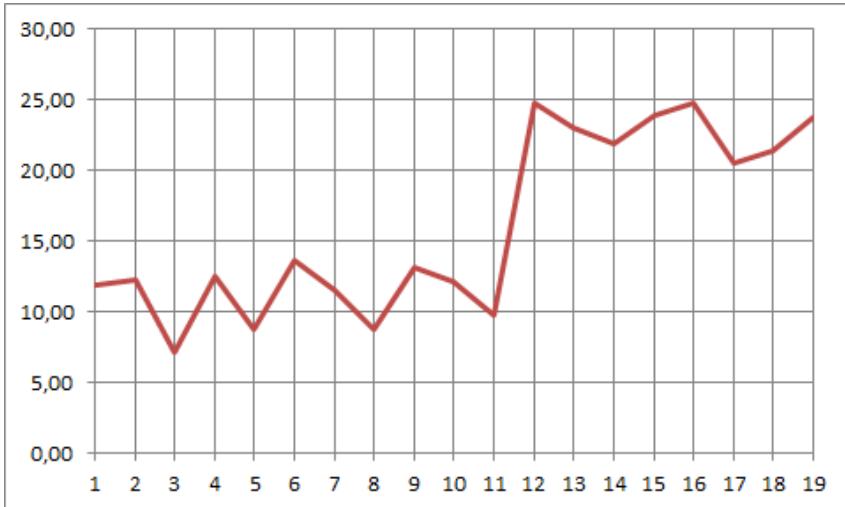
Допустимая ошибка среднего 5%. Программа считает границы доверительного интервала и высвечивает номера точек контроля, в которых концентрация вещества (генерируется автоматически) достоверно не отличается от среднего.

Задавая значения среднеквадратического отклонения  $[0,5\sigma, \sigma, 1,5\sigma, 2\sigma]$  определяется количество точек контроля и строится график изменения количества точек контроля от среднеквадратического отклонения.

### II. Общая схема метода. Этап анализа данных

### ЗАДАЧА №4. Определить достоверность влияния антропогенной деятельности на реку

Задается ряд, который делится на два.



Проверка гипотезы делается на основе сравнения наблюдаемого (рассчитанного) значения критерия ( $t_{набл}$ ) с критическим значением критерия Стьюдента ( $t_{крит}$ ) по условию:

$|t_{набл}| > t_{крит}$  гипотеза отвергается (средние достоверно отличаются) и прибор не работает

$|t_{набл}| < t_{крит}$  гипотеза не отвергается (средние достоверно не отличаются) прибор пригоден к работе

Наблюдаемое значение критерия определяется по формуле:

$$t_{набл} = \frac{|x_{cp1} - x_{cp2}|}{S_{общ} \times \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$t_{набл} = \frac{|9,42 - 21,52|}{15,9749 \times \sqrt{\frac{1}{11} + \frac{1}{9}}} = 1,6852$$

$$S_{общ} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2 \times (n_1 - 1) + \sigma_2^2 \times (n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$S_{общ} = \sqrt{\frac{6,24^2 \times (11-1) + 1,95^2 \times (9-1)}{11+9-2}} = 15,9749$$

где  $x_{cp1}$ — среднее по первой выборке,  $x_{cp2}$ — среднее по второй выборке,  $\sigma_1$ — стандартное отклонение первой выборки,  $\sigma_2$ — стандартное отклонение второй выборки,  $n_1$ — число элементов в первой выборке,  $n_2$ — число элементов во второй выборке.

№ Расчетный ряд

1	9,34			
2	11,48			
3	7,39			
4	8,14			
5	11,25			
6	9,79			
7	8,53			
8	7,68			
9	10,15	среднее 1	9,42	
10	10,69	ср. квадр 1	6,24	
11	9,19	n1	11	
12	22,5			
13	21,42			
14	24,31			
15	24,79			
16	20,25			
17	18,75			
18	21,34	среднее 2	21,52	
19	19,26	ср. квадр 2	1,95	
20	21,09	n2	9	

Критическое значение критерия берется по таблицам в зависимости от уровня значимости (5%) и числа степеней свободы ( $m=18$ ):  $m=n_1+n_2-2$  и равен 2,1. В данном случае ряд считается **однородным**.

### III. Общая схема метода. Этап синтеза данных

#### ЗАДАЧА №5. Определение оросительной способности реки без регулирования стока

Задача решается с помощью программы EXCEL в которой задается по вариантам норма стока реки, объемы водопользования и считается водохозяйственный баланс, определяется в поливной период минимальный ресурс воды, для которого считается оросительная способность.

СТАТЬИ	Водохозяйственный баланс в месячных интервалах времени года для обеспеченности 75%												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
Объем стока реки, $W_p$	5,07	4,13	4,50	7,13	105,81	20,64	8,82	6,75	6,19	5,63	7,13	5,82	188
Водозабора подземных вод, $W_{ПВ}$	3,42	3,42	3,42	3,69	3,82	3,96	4,09	3,82	3,69	3,56	3,42	3,42	43,73
Объем возвратных вод, $W_{ВВ}$	7,51	7,51	7,51	7,59	7,63	7,67	7,71	7,63	7,59	7,55	7,51	7,51	90,96
<b>ИТОГО ПРИХОД</b>	<b>16,00</b>	<b>15,06</b>	<b>15,44</b>	<b>18,41</b>	<b>117,27</b>	<b>32,27</b>	<b>20,62</b>	<b>18,21</b>	<b>17,47</b>	<b>16,74</b>	<b>18,06</b>	<b>16,75</b>	<b>322,30</b>
Ущерб речному стоку, $W_u$	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	3,94
Водопотребление, $W_i$ , всего	10,06	10,06	10,06	10,85	11,24	11,64	12,03	11,24	10,85	10,46	10,06	10,06	128,63
в т.ч. КБХ	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	21
промышленность	6,89	6,89	6,89	6,89	6,89	6,89	6,89	6,89	6,89	6,89	6,89	6,89	82,69
с/х водоснабжение	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	13,13
орошение	0,00	0,00	0,00	0,79	1,18	1,58	1,97	1,18	0,79	0,39	0,00	0,00	7,88
прочее	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	3,94
Экологический попуск	3,55	2,89	3,15	4,99	74,07	14,45	6,17	4,73	4,33	3,94	4,99	4,07	131,33
<b>ИТОГО РАСХОД</b>	<b>13,94</b>	<b>13,28</b>	<b>13,54</b>	<b>16,17</b>	<b>85,64</b>	<b>26,41</b>	<b>18,53</b>	<b>16,30</b>	<b>15,51</b>	<b>14,72</b>	<b>15,38</b>	<b>14,46</b>	<b>263,89</b>
<b>МВХБ</b>	<b>2,06</b>	<b>1,78</b>	<b>1,90</b>	<b>2,24</b>	<b>31,63</b>	<b>5,85</b>	<b>2,09</b>	<b>1,91</b>	<b>1,96</b>	<b>2,01</b>	<b>2,68</b>	<b>2,29</b>	<b>58,41</b>
Дефицит воды, $D$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Резерв воды, $R$	2,06	1,78	1,90	2,24	31,63	5,85	2,09	1,91	1,96	2,01	2,68	2,29	58,41
Фактический сток, $W_{фак}$	5,61	4,67	5,05	7,23	105,70	20,30	8,26	6,64	6,29	5,95	7,67	6,36	189,74
Внутригодовое распределение оросительной нормы				10	15	20	25	15	10	5			100

Свободный резерв воды для орошения за поливной период

12,73

Минимальное значение за поливной период

1,91

Оросительная норма,  $м^3/га$

2500

Оросительная способность, тысяча га

4,33

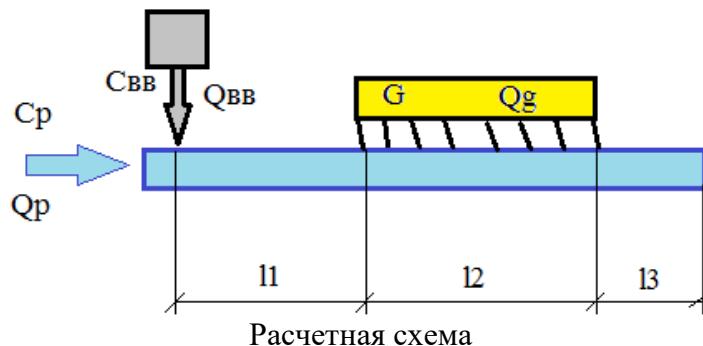
Изменяя оросительную норму и потери (КПД<sub>ор</sub>) воды, надо определить изменение оросительной способности.

#### ЗАДАЧА №6. Оценка эффективности водоохранных мероприятий по улучшению качества воды

1. Определить загрязненность участка реки.

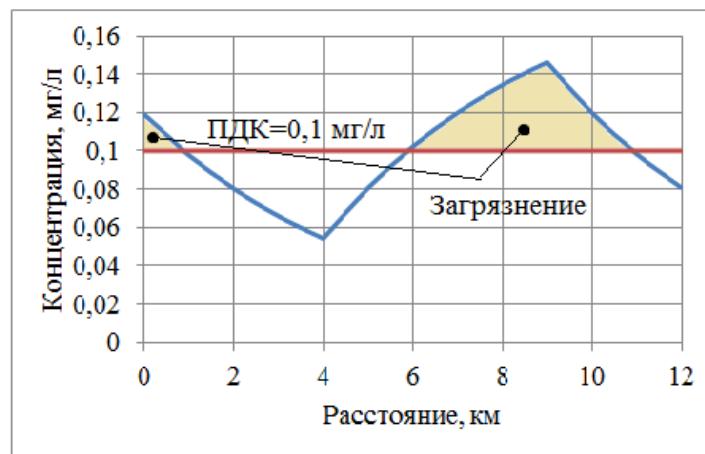
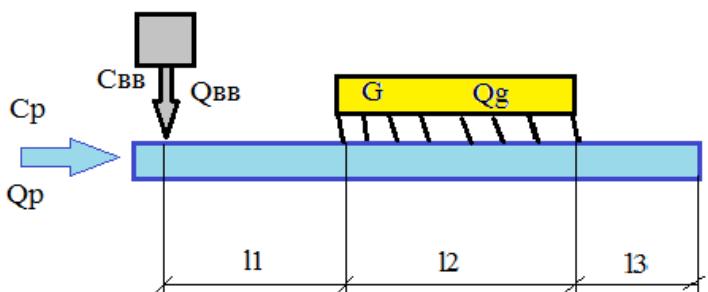
Исходные данные. Длина участка реки 12км. Коэффициент самоочищения воды  $K=0,2\text{км}^{-1}$ . ПДК=0,1мг/л.

Параметр	Обозначение	Значение	Размерность
Фоновая концентрация вещества в реке	Ср	0,001	мг/л
Концентрация в возвратных водах	Свв	2	мг/л
Объем вещества от диффузного источника	G	3	мг/с
Расход реки	Qр	200	л/с
Расход возвратных вод	Qвв	20	л/с
Расход диффузного стока	Qg	50	л/с
	11	4	км
Длины участков	12	5	км
	13	3	км



Решение. Выделяются 3-и расчетных участка. 1- действие сосредоточенного источника. 2- действие диффузного источника. 3- последействие влияния источников. Расчетные формулы по участкам:

- $Cx1 = Cp - (Cp - Co1) * \exp(-K * x) \quad x=0 \dots 11 \quad Co1 = (Cp * Qp + C_BB * Q_BB) / (Qp + Q_BB)$
- $Cx2 = C_{pr} - (C_{pr} - Co2) * \exp(-K * x) \quad x=0 \dots 12 \quad Co2 = Cx1 \text{ при } x=11$   
 $C_{pr} = G / (Qg * 12 * K)$
- $Cx3 = Cp - (Cp - Co3) * \exp(-K * x) \quad x=0 \dots 13 \quad Co3 = Cx2 \text{ при } x=12$



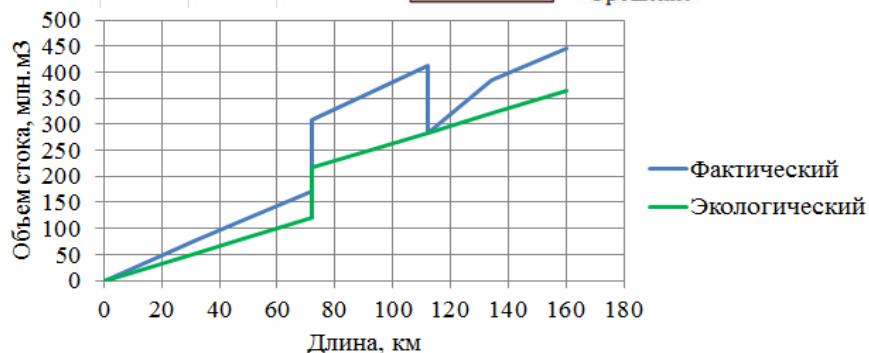
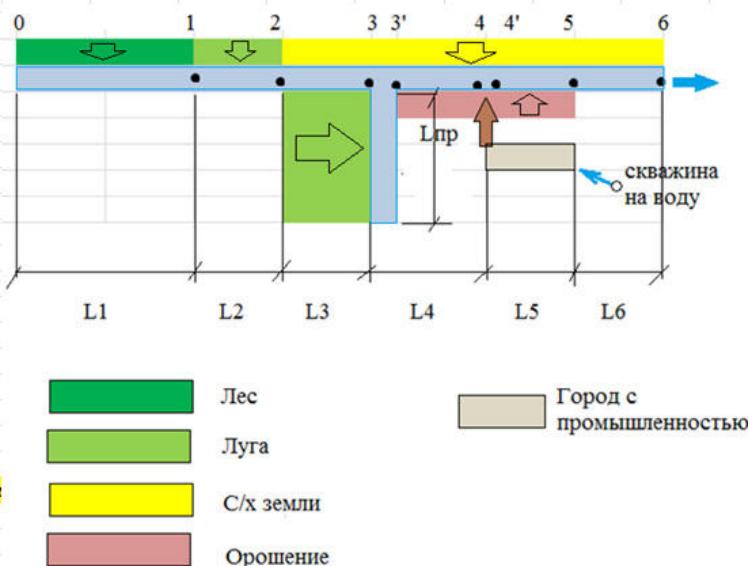
На участке отвеченено превышение ПДК, что говорит о необходимости водоохраных мероприятий.

### ЗАДАЧА №7. Определение предельно допустимого объема водопотребления без регулирования стока

Задача решается с помощью программы EXCEL. По вариантам задаются данные, для которых определяется изменение объемов естественного и экологического стока по длине реки. Увеличивая объем водопотребления, определяется фактический сток, который доводится до касания с линией экологического стока. Это определяет допустимый водозабор для орошения.

Исходные данные		Определение допустимой биогенной нагрузки на водный объект								
Площадь бассейна реки	2200 км <sup>2</sup>	0	1	2	3	3'	4	4'	5	6
Длина реки	160 км	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Длина притока	57,6 км									
Площадь лесов	36 %									
Площадь лугов	17 %									
Площадь с/х земель	47 %									
Длина расчетных участков										
L1	20 %									
L2	10 %									
L3	15 %									
L4	25 %									
L5	14 %									
L6	16 %									
Сток реки	520 млн.м <sup>3</sup>									
Водозабор для орошения	50 млн.м <sup>3</sup>									

Желтым цветом выделены ячейки для занесения данных



В примере допустимый водозабор для орошения равен 130 млн.м<sup>3</sup>

#### IV. Водный баланс территории: определение, назначение, составляющие и использование для целей прогноза влияния вызовов современности на водные ресурсы. Вопросы управления диффузными стоками

**ЗАДАЧА №8. Определить дефицитность баланса поверхностных вод**

**Составляющие общего водного баланса, мм**

Осадки	Суммарное испарение	Поверхностный приток	Впитывание	Водообмен почвенных и грунтовых вод	Водообмен грунтовых и межпластовых вод	Подземный приток	Поверхностный отток	Подземный отток
500	350	40	200	20	10	50	80	60

**ЗАДАЧА №9. Определить дефицитность баланса почвенных вод**

**Составляющие общего водного баланса, мм**

Осадки	Суммарное испарение	Поверхностный приток	Впитывание	Водообмен почвенных и грунтовых вод	Водообмен грунтовых и межпластовых вод	Подземный приток	Поверхностный отток	Подземный отток
500	350	40	200	20	10	50	80	60

**ЗАДАЧА №10. Определить дефицитность баланса грунтовых вод**

**Составляющие общего водного баланса, мм**

Осадки	Суммарное испарение	Поверхностный приток	Впитывание	Водообмен почвенных и грунтовых вод	Водообмен грунтовых и межпластовых вод	Подземный приток	Поверхностный отток	Подземный отток
500	350	40	200	20	10	50	80	60

**ЗАДАЧА №11. Определить дефицитность общего водного баланса территории  
Составляющие общего водного баланса, мм**

Осадки	Суммарное испарение	Поверхностный приток	Впитывание	Водообмен почвенных и грунтовых вод	Водообмен грунтовых и межпластовых вод	Подземный приток	Поверхностный отток	Подземный отток
500	350	40	200	20	10	50	80	60

**V. Водохозяйственный баланс: определение, назначение, составляющие и использование для целей прогноза влияния вызовов современности на водные ресурсы.**

**ЗАДАЧА №12. Определить дефицитность водохозяйственного баланса**

**Составляющие баланса, млн. м<sup>3</sup>**

Сток реки	Водозабор подземных вод	Возвратные воды	Водопотребление	Ущерб стоку реки	Полезный попуск
600	30	40	120	2	400

**VI. Нормативная документация. Цели и задачи. Принципы водохозяйственного районирования. Определение критериев районирования.**

**ЗАДАЧА №13. Сколько ВХУ надо выделить в бассейне реки, если:**

**Площадь бассейна 5000 км<sup>2</sup>**

При минимальной площади ВХУ равной 1000 км<sup>2</sup> можно выделить 5-ть участков.

**ЗАДАЧА №14. Сколько ВХУ надо выделить в бассейне реки, если плотность населения 46 чел/км<sup>2</sup>**

При данной плотности населения выделяются ВХУ с площадью от 5 до 10 тыс. км<sup>2</sup>, поэтому выделяется один ВХУ.

Плотность населения, чел./км <sup>2</sup>	Размеры водохозяйственных участков, тыс. км <sup>2</sup>
более 100	менее 3
от 50 до 100	от 3 до 5
от 25 до 50	от 5 до 10
от 10 до 25	от 10 до 25
от 1 до 10	от 25 до 50
менее 1	от 50 до 100

**ЗАДАЧА №15. Сколько ВХУ надо выделить в бассейне реки, если:**

**В бассейне реки есть один город численностью населения 1,2 млн.чел и два города с численностью от 500 до 700 тыс. чел.**

В пределах одного водохозяйственного участка может находиться не более:

1 города с населением свыше 1000000 чел.;

2 городов с населением от 500000 до 1000000 чел.;

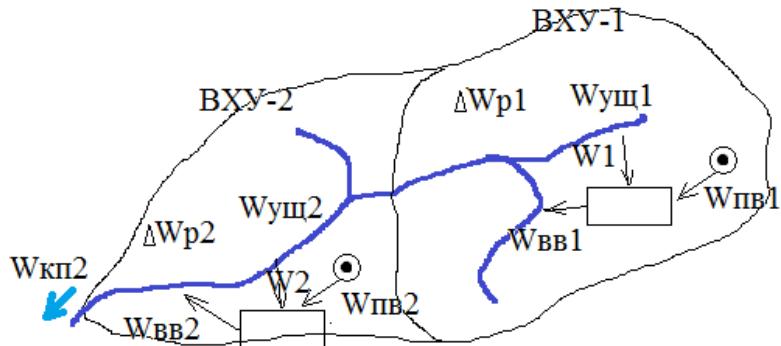
4 городов с населением от 300000 до 500000 чел.;

8 городов с населением от 100000 до 300000 чел.

Ответ: В бассейне выделяют 3-и ВХУ

**ЗАДАЧА №16. Выделение ВХУ и определение связей отдельных ВХУ между собой.**

**Составить ВХБ для ВХУ-2**



BXY	$\Delta W_p$	$W_{\text{ПВ}}$	$W_{\text{ВВ}}$	$W$	$W_{\text{ущ}}$	$W_{\text{КП}}$
1	300	10	40	100	1	
2	500	30	80	200	4	600

## **VII. Определение гидрологических характеристик при проектировании инженерных сооружений для защиты территорий от затопления**

**ЗАДАЧА №17.** Определить максимальный расход талых вод 1% обеспеченности для балки с площадью водосбора 620 га, расположенной в лесостепной зоне, причем 20% водосбора залесено, а распахано 70%. Недостающие данные принять в соответствии с территориальным положением объекта.

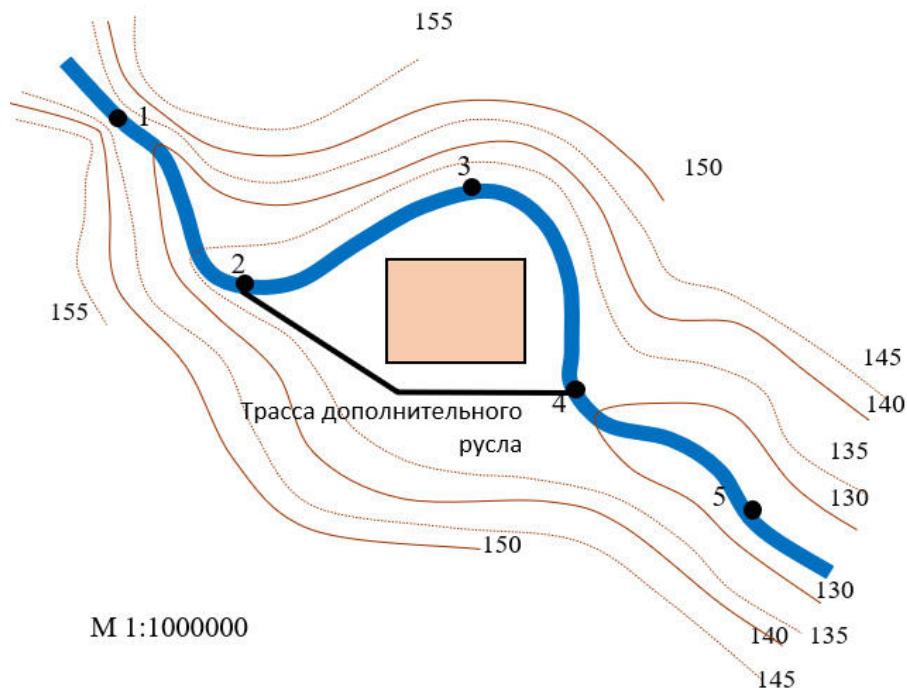
**ЗАДАЧА №18.** Определить максимальный расход воды весеннего половодья 0,5% обеспеченности для реки с площадью водосбора 180000 га, расположенной в лесной зоне, причем 40% водосбора залесено, заболочено 5%, а распахано 30%. Недостающие данные принять в соответствии с территориальным положением объекта.

**ЗАДАЧА №19.** Построить расчётный гидрограф половодья для средней реки, протекающей в Самарской области на основе расчетного максимального расхода воды для обеспеченности  $P=3\%$ . Площадь водосбора  $11000 \text{ км}^2$ . Недостающие данные принять в соответствии с территориальным положением объекта.

**ЗАДАЧА №20.** Построить расчётный гидрограф половодья для реки с площадью водосбора 7000 км<sup>2</sup>, протекающей в Орловской области на основе расчетного максимального расхода воды для обеспеченности Р=1%. Недостающие данные принять в соответствии с территориальным положением объекта.

**ЗАДАЧА №21.** Определить продолжительность половодья для реки с площадью водосбора 2600 км<sup>2</sup>, протекающей в Нижегородской области на основе расчетного максимального расхода воды для обеспеченности Р=0,5%. Недостающие данные принять в соответствии с территориальным положением объекта.

**ЗАДАЧА №22.** Определить параметры дополнительного русла для пропуска расхода воды 300 м<sup>3</sup>/с, заложение откосов 3, глубина 1,5 м. Найти объем земляных работ. Размещение трассы дополнительного русла на местности представлено на топографическом плане с масштабом проектирования М 1:1000000.



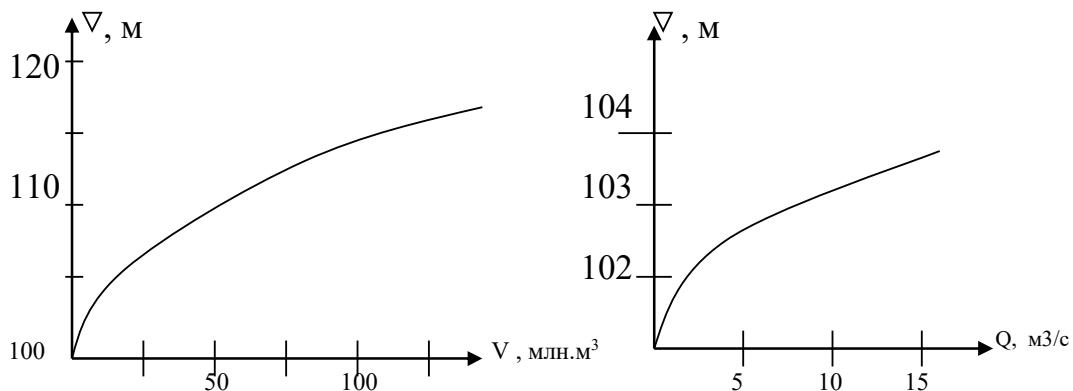
### ЗАДАЧА №23

- Найти полезный объем водохранилища для обеспечения расходов ГЭС, определить среднегодовую мощность и выработку электроэнергии за год при работе ГЭС в графике нагрузки энергосистемы. Мертвый объем принять в размере 5 % от полезной емкости. КПД агрегатов ГЭС – 0,9 .

$Q = 8 \text{ м}^3/\text{с}$  - расчетный расход ГЭС

Гидрограф расчетного года, млн.м<sup>3</sup> :

Мес.	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	Год
Сток	40	70	55	35	27	20	13	12	8	6	4	2	272



### 6.1.4. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

- Водное хозяйство, цели и функции водного хозяйства. Современное состояние водообеспеченности.
- Этапы формирования водного хозяйства.
- Системный подход к рассмотрению вопросов управления большими системами, основные принципы системного подхода.
- Схема принятия решений в системе водного хозяйства.
- Виды негативного воздействия вод: затопление территорий.

6. Причины затопления земель, факторы, влияющие на затопление земель.
7. Виды негативного воздействия вод: подтопление земель, причины подтопления.
8. Факторы, влияющие на подтопление земель.
9. Схема обоснования мероприятий по контролю затопления.
10. Схема обоснования мероприятий по контролю подтопления.
11. Устройство противопаводковых водохранилищ, дополнительного русла, защитной дамбы.
12. Виды негативного воздействия вод: разрушение берегов, причины разрушения берегов.
13. Перехват поверхностного загрязненного стока как мера против деградации водного объекта.
14. Методы очистки стока (сооружения – отстойники, пруды, нагорные каналы). Показатели загрязнения и нормативы очистки поверхностного стока.
15. Водоохранная зона и прибрежная защитная полоса. Система ограничений хозяйственной деятельности.
16. Защитные мероприятия в ВОЗ.
17. Эрозия площади и борьба с эрозией водосбора. Сооружения и методы, их классификация.
18. Лесомелиоративные полосы на водосборе. Виды, функции, расчет, структура лесополосы, местоположение.
19. Берегоукрепление, благоустройство прибрежной защитной полосы.
20. Водорегулирующие мероприятия на водосборе малой реки (агротехника, инженерные сооружения, лесомелиорация, организационно-хозяйственные).
21. Биоинженерные сооружения, основные понятия и принципы устройства.
22. Классификация и структура ВХС и ВХК.
23. Какие неприятности можно ожидать от территорий водохозяйственных комплексов (ВХК)?
24. Назовите возможные природные и техногенные аномалии на изучаемой территории ВХС.
25. Водохозяйственные расчеты и балансы. Разновидности ВХБ и их структура.
26. Водохозяйственное районирование, ВХУ.
27. Мероприятия по защите от загрязнений, поступающих в водоприемник отсосредоточенных источников загрязнений.
28. Мероприятия по защите от загрязнений, поступающих в водоприемник от рассредоточенных источников загрязнений.
29. Управление водными ресурсами с целью повышения водообеспеченности и улучшения качества водных ресурсов.
30. Контроль за использованием водных ресурсов и состоянием природных объектов.
31. Вредное воздействие вод на окружающую среду и методы борьбы с ними.
32. Территориальное перераспределение стока.
33. Что такое схемы КИОВО, цели составления.
34. Основные решаемые задачи в схемах КИОВО.
35. Структура природоохранного законодательства.

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

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

В основу традиционной системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование оценки студента осуществляется в ходе промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов при защите **расчетно-графической работы** должны быть представлены критерии выставления оценок по четырех-балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### **Критерии оценки знаний студентов при устном опросе**

**Оценка «отлично».** Обучающийся полно излагает материал, даёт правильное определение основных понятий. Он обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике. Обучающийся приводит примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные. Материал излагается последовательно и правильно.

**Оценка «хорошо».** Обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

**Оценка «удовлетворительно».** Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил. Он не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и приводить свои примеры.

**Оценка «неудовлетворительно».** Обучающийся не может дать ответа на вопросы или совсем отказался от ответа. Он даёт неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы. Обучающийся не смог ответить на дополнительные и уточняющие вопросы.

Также при оценивании устного опроса учитываются полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного и языковое оформление ответа.

### **Критерии оценивания типовых задач**

Таблица 7

<b>Оценка/ сформированные компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень/зачет	Все типовые задачи выполнены без ошибок и недочетов. Сформированы все умения и навыки решения практических задач. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень /зачет	Типовые задачи выполнены полностью. Сформированы все умения и навыки решения практических задач. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>

Оценка/ сформированные компетенции	Критерии оценивания
Пороговый уровень/зачет	Типовые задачи выполнены частично. Частично сформированы умения и навыки решения практических задач. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень/незачет	Правильно выполнены менее половины типовых задач. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

### Критерии оценивания в форме защиты РГР

Таблица 8

Оценка/сформированные компетенции	Критерии оценивания
Высокий уровень/зачет	Все типовые задачи выполнены без ошибок и недочетов. Сформированы все умения и навыки решения практических задач. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень /зачет	Типовые задачи выполнены полностью. Сформированы все умения и навыки решения практических задач. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень/зачет	Типовые задачи выполнены частично. Частично сформированы умения и навыки решения практических задач. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень/незачет	Правильно выполнены менее половины типовых задач. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

Ликвидации студентами текущих задолженностей (отставание в графике выполнения РГР) проходят индивидуально со студентов в ходе беседы с консультантом по РГР.

### Критерии оценивания результатов обучения (экзамена)

Таблица 9

Оценка / сформированные компетенции	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	Оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; владеет понятийным аппаратом, демонстрирует глубину и имеет полное владение содержанием учебного материала, в котором легко ориентируется, на экзамене соответствует логически последовательным, содержательным и конкретным ответам на все вопросы билета, включая задачи и задания; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	Оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены на высокий уровень, умеет грамотно излагать материал, но при этом содержание и форма ответа могут иметь отдельные неточности, на экзамене соответствует твердым и достаточно полным ответам на все вопросы билета, включая задачи и

	задания, позволяющие судить о достаточно полной сформулированности компетенций. При ответах на вопросы могут быть допущены отдельные неточности, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, обнаруживаются знания и понимание основных положений учебного материала, но излагается он неполно, непоследовательно, допускаются неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновывать свои суждения, соответствует ответам на все вопросы билета, включая задачи и задания, позволяющие судить о сформулированности компетенций, при этом ответы на вопросы недостаточно точные, но без грубых ошибок; некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, не выполнивший РГР и/или на экзамене соответствует неправильному ответу хотя бы на один из основных вопросов билета, допущены грубые ошибки в ответе и непонимание сущности излагаемых вопросов. имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Водохозяйственные системы и водопользование: учебник / Под ред. Л.Д. Ратковича, В.Н. Маркина. – М.: ИНФА-М, 2019. – 452 с.
2. Василенков, С.В. Инженерная защита окружающей среды. Краткий курс лекций: учебно-методическое пособие / С.В. Василенков, В.Ф. Василенков. — Брянск: Брянский ГАУ, 2021. – 58 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/304181>
3. Попов, Михаил Алексеевич. Защита окружающей среды на территории города: учебное пособие / М.А. Попов; Московский государственный университет природообустройства. – Электрон. текстовые дан. — Москва: МГУП, 2012. – 360 с.: рис., табл. – Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/pr12.pdf>.
4. Водохозяйственная система с территориально-временным регулированием стока: учебное пособие / Л.Д. Раткович, И.В. Глазунова, С.А. Соколова, В.Н. Маркин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2020. – 70 с.: рис., табл., цв.ил. – Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. – Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/s09032022VodohozSist.pdf>
5. Маркин, Вячеслав Николаевич. Обоснование мероприятий по защите земель от затопления: учебное пособие / В.Н. Маркин, Л.Д. Раткович, С.А. Соколова; Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева (Москва), Институт природообустройства им. А. Н. Костякова. – Москва, 2015. – 78 с. – Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. – Систем. требования: Режим доступа: свободный. Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/3172.pdf>.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Исмайылов Г. Х. Мировой водный баланс и водные ресурсы земли, водный кадастр и мониторинг водных объектов / Г.Х. Исмайылов, А.В. Перминов. – М.: МГУП, 2013. – 326 с.
2. Гидрология в природопользовании: Учебник Часть 1 Гидрология суши / Е. Е. Овчаров [и др.]. – М.: РГАУ-МСХА, 2016. – 183 с.
3. 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>.
4. Инженерная защита окружающей среды: учебное пособие в примерах и задачах / ред. О. Г. Воробьев. – М.: Лань, 2002. – 288 с.
5. Дмитриева А. В. Основы проектирования водоохранных зон и прибрежных защитных полос: Учебное пособие / А.В. Дмитриева, С.А. Соколова, И.В. Глазунова. – М.: РГАУ-МСХА, 2016. – 71 с.
6. Природоохранное обустройство территории: Учебное пособие / В.Ф. Добронравова. – М.: МГУП, 2005. – 250 с.
7. Природоприближенное восстановление и эксплуатация водных объектов: Науч. монография / И.С. Румянцев [и др.]. – М.: МГУП, 2001. – 286 с.
8. Сметанин В.И. Восстановление и очистка водных объектов. – М.: КолосС, 2003. – 157 с.
9. Румянцев, И.С. Использование методов инженерной биологии в практике гидротехнического и природоохранного строительства: Научная монография / И.С. Румянцев, Р. Кромер, МГУП. – М.: МГУП, 2003. – 259 с.
10. Глазунова И.В. Проектирование биоинженерных сооружений в составе схем комплексного использования водных ресурсов / И.В. Глазунова, Л.Д. Раткович, С.А. Соколова. – М.: МГУП, 2011. – 63 с.
11. Раткович, Лев Данилович. Вопросы рационального использования водных ресурсов и проектного обоснования водохозяйственных систем: монография / Л.Д. Раткович, В.Н. Маркин, И.В. Глазунова; РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва), Институт природообустройства им. А. Н. Костякова. – Электрон. текстовые дан. – Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2014. – 218 с. – Коллекция: Монографии. – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/2277.pdf>.
12. Родин, А.Р. Лесомелиорация ландшафтов: Учебник / А.Р. Родин, С.А. Родин. – М.: МГУЛ, 2005. – 164 с.

## 7.3 Нормативные правовые акты

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 08.08.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024).
2. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 08.08.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024).
3. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 08.08.2024) Об охране окружающей среды (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024).
4. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйствственно-питьевого и культурно-бытового водопользования
5. СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организаций и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий" с

изменениями на 26.06.2021 г.

6. СП 116.13330.2012. Свод правил. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003 (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 274) (ред. от 30.12.2020)
7. СП 104.13330.2016 Инженерная защита территории от затопления и подтопления
8. СП 33-101-2003 Определение основных гидрологических характеристик (взамен СНиП 2.01.14-83)
9. СП 100.13330.2016 Мелиоративные системы и сооружения (взамен СНиП 2.06.03-85)
10. Методика составления водохозяйственных балансов водных объектов. Министерство природных ресурсов РФ от 2007-11-30 Приказ 314
11. Методические указания по разработке схем комплексного использования и охраны водных объектов: утверждены МПР России от 4 июля 2007 года № 169.

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

1. Маркин В.Н., Раткович Л.Д., Федоров С.А. Разработка мероприятий по комплексному использованию и охране водных объектов в бассейне реки – Учебное пособие. – М.: МГУП, 2011. – 105 с. – URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/pr40.pdf>
2. Маркин, В. Н. Обоснование и разработка водохозяйственных и водоохранных мероприятий в речном бассейне: учебное пособие / В.Н., Маркин, Л.Д. Раткович, С.А. Соколова. – М: РГАУ-МСХА. 2015. – 77 с. Электронно-библиотечная система. – URL: <http://elib.timacad.ru/dl/full/3169.pdf>
3. Планирование и Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды в условиях многоцелевого водопользования: монография/ Иван Бик, Лаукс П; под ред. М.В. Селиверстовой; Федеральное агентство водных ресурсов; перевод с англ. А.В.Степанов и др. - М.: Юстицинформ, 2009. – с. 660.
4. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. - М.: Изд-во ГНЦ РФ ФГУП «НИИ ВодГео», 2006.
5. Сметанин В.И. Учебное пособие по курсовому проектированию: "Проект полигона захоронения твердых бытовых отходов": (Для студентов, обучающихся по специальностям: 33.02.00 - Инженерная защита окружающей среды) / В.И. Сметанин, И.А. Соломин, О.И. Соломина. – М.: МГУП, 2006. – 68 с.
6. Твердые, промышленные, бытовые и сельскохозяйственные отходы. Их свойства и переработка (экологические аспекты) = The hard industrial, everyday agricultural garbages. The properties and working / К.С. Никольский, А.Н. Сачков. – М.: [б. и.], 2008. – 114 с.

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

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронная библиотечная система <https://www.library.timacad.ru>
2. Научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access) <https://cyberleninka.ru>

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Электронная библиотечная система <https://www.library.timacad.ru>
2. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (свободный доступ).
3. <https://техэксперт.орг>. Техноэксперт. Профессиональные справочные системы (открытый доступ)
4. Справочная правовая система «Гарант» <https://www.garant.ru/> (свободный доступ).

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы курса	MS EXCEL профессиональная версия	Расчетные	MICROSOFT	2010 и выше
2		MS WORD			
3		POWER POINT			

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации программы подготовки по дисциплине «Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды» перечень материально-технического обеспечения включает:

- аудитории для проведения лекций
- учебная мебель и оргсредства
- аудитории для проведения практических занятий
- компьютерные классы, оборудованные посадочными местами.
- технические средства обучения: персональные компьютеры; компьютерные проекторы.

Кафедра располагает материально-техническими ресурсами: компьютер объединенных в локальную сеть с выходом в интернет переносной проектор и экран для показа презентаций.

### Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Для проведения теоретических занятий по дисциплине «Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды» необходимы:

- помещения для проведения занятий лекционного типа;
- помещения для групповых, индивидуальных консультаций и промежуточного контроля, а также для самостоятельной работы студентов должны быть компьютерными лабораториями с наличием локальной сети с выходом в интернет.

### Требования к специализированному оборудованию

Проведение занятий осуществляется в аудиториях, оборудованных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть с выходом в интернет с обязательным наличием проектора для возможности показа презентаций и экрана.

Таблица 10

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

<b>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
Учебная лаборатория «Гидросиловых установок». Учебная аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. <b>28 корпус 8 аудитория</b>	Для реализации учебной программы используются: - демонстрационные модели - плакаты, стенды, макеты сооружений; - гидравлические лотки, турбины. 1. Парта моноблок двухместная 16 шт. 2. Доска меловая 2 шт. 3. Плакаты. (без инв.№) 4. Модели сооружений 4 шт. (без инв.№) 5. Зеркальный лоток №1 -1шт. (инв.№ 410134000001283) 6. Насос КМ-150-125-250 (инв.№ 21013400000024) 7. Лоток гидравлический б/у (ост) (инв.№ 410136000004901)
Учебная аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. <b>28 корпус 6 аудитория</b>	Для реализации учебной программы используются: - плакаты, стенды 1. Парта моноблок двухместная 7шт. 2. Парта двухместная 7 шт 3. Стол 14 шт 4. Доска меловая 1 шт. 5. Плакат 36 шт. (без инв.№) 6. Учебный макет 1 шт. (без инв.№)
Учебная аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. <b>28 корпус 123 аудитория</b>	1. Парта моноблок двухместная 13 шт. 2. Доска маркерная 1шт.
Библиотека РГАУ-МСХА им. Н. И. Железнова, читальный зал	Парти и стулья в достаточном количестве
Комнаты для самоподготовки в общежитиях Академии (для студентов, проживающих в общежитии)	Парти и стулья в достаточном количестве

**11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины «Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды» дает знания методов обработки результатов исследований, учит поиску источников и оценке необходимой для этого информации, современным методикам прикладных исследований, анализу, интерпретации и оценке полученных результатов.

Обучение предполагает изучение содержания учебной дисциплины на аудиторных занятиях (лекциях и практических занятиях), активно-творческую

самостоятельную работу студентов в часы, отведенные на самостоятельную работу в период изучения курса.

Активная работа студента на лекции обусловлена его способностью и готовностью к согласованной работе с лектором, заключающуюся в внимательном прослушивании материалов лекции, их конспектировании, отражении в конспектах лекций представляемый лектором наглядный материала и рекомендации по самостоятельной доработке вопросов лекции в период самостоятельной работы. Как показывает практика, новый материал лекции лучше усваивается, если он увязан с пониманием предыдущего материала, а также, если перед лекцией осуществлена предварительная работа по первичному ознакомлению с материалами предстоящей лекции. Это можно сделать с помощью рекомендованной литературы.

Активно-творческий подход к работе с учебным материалом на практических и лабораторных занятиях обусловлен качеством подготовки студента к этим формам занятий в период самостоятельной работы, активным участием в обсуждении вопросов и решении практических задач на занятиях. В этих целях задачи, выносимые для решения на практических занятиях, должны быть глубоко изучены, продуманы, проанализированы и представлены в конспектах в виде формул и моделей в период самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студента является важным видом учебной работы в Университете. Основными видами самостоятельной внеаудиторной работы аспиранта по учебной дисциплине являются: самостоятельное углубленное изучение разделов учебной дисциплины с помощью рекомендованной литературы, интернет-ресурсов, повторение и доработка лекционного материала, сбор исходных данных для статистического анализа дома в глобальной сети, повтор решаемых задач дома, самостоятельную работу с программным обеспечением и подготовку к экзамену.

**Подготовка к экзамену.** К экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытка освоить дисциплину в период непосредственной подготовки к экзамену, как правило, бывает мало продуктивной и неэффективной.

В самом начале изучения учебной дисциплины познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой по учебной дисциплине «Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды»;
- перечнем знаний, навыков и умений, которыми студент должен овладеть, составом компетенций, которыми необходимо владеть по окончании изучения курса;
- тематическим планом и логикой изучения дисциплины;
- планами практических занятий и типами решаемых прикладных задач
- организацией контрольных мероприятий по проверке текущей успеваемости;
- рекомендованной литературой и интернет-ресурсами;
- перечнем вопросов по подготовке к экзамену.

Это позволит сформировать четкое представление об объеме и характере

знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший лекцию обязан переписать конспект, на занятии, следующем за лекционным, независимо от присутствия на лекции, студент будет опрошен по пропущенной теме. При пропуске практического занятия необходимо в присутствии преподавателя решить задачу, отвечающую тематике занятия.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Занятия по дисциплине проводятся в следующих формах: лекция, практическое занятие.

*Лекция* – один из методов устного изложения материала. Слово «лекция» имеет латинское происхождение и в переводе на русский язык означает «чтение». Традиция изложения материала путем дословного чтения заранее написанного текста восходит к средневековым университетам. Важным моментом в проведении лекции является предупреждение пассивности студентов и обеспечение активного восприятия и осмысливания ими новых знаний.

Определяющее значение в решении этой задачи имеют два дидактических условия:

- во-первых, само изложение материала педагогом должно быть содержательным в научном отношении, живым и интересным по форме;
- во-вторых, в процессе устного изложения знаний необходимо применять особые педагогические приемы, возбуждающие мыслительную активность студентов и способствующие поддержанию их внимания

Один из этих приемов – *создание проблемной ситуации*. Самым простым в данном случае является достаточно четкое определение темы нового материала и выделение тех основных вопросов, в которых надлежит разобраться студентам.

Термин «практическое занятие» используется в педагогике как родовое понятие, включающее такие виды, как лабораторную работу, семинар в его разновидностях. Аудиторные практические занятия играют исключительно важную роль в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями.

Если лекция закладывает основы научных знаний в обобщенной форме, практические занятия призваны углубить, расширить и детализировать эти знания, содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Практические занятия развивают научное мышление и речь студентов, позволяют проверить их знания, в связи с чем, упражнения, семинары, лабораторные работы выступают важным средством достаточно оперативной обратной связи.

Для успешной подготовки к практическим занятиям студенту невозможно ограничиться слушанием лекций. Требуется предварительная самостоятельная работа студентов по теме планируемого занятия. Не может быть и речи об эффективности занятий, если студенты предварительно не поработают над конспектом, учебником, учебным пособием, чтобы основательно овладеть теорией вопроса.

Практические занятия служат своеобразной формой осуществления связи теории с практикой. Структура практических занятий в основном одинакова — вступление преподавателя, вопросы студентов по материалу, который требует дополнительных разъяснений, собственно практическая часть, заключительное слово преподавателя. Разнообразие возникает в основной, собственно практической части, дискуссии, решении типовых и индивидуальных задач на персональном компьютере с использованием фактических данных государственной статистики и т. д.

Интерактивное обучение обеспечивает взаимопонимание, взаимодействие, взаимообогащение. Интерактивные методики ни в коем случае не заменяют лекционный материал, но способствуют его лучшему усвоению и, что особенно важно, формируют мнения, отношения, навыки поведения. Интерактивные методы применяются как на лекциях, так и на практических занятиях.

*Мини-лекция* является одной из эффективных форм преподнесения теоретического материала. Перед объявлением какой-либо информации преподаватель спрашивает, что знают об этом студенты. После предоставления какого-либо утверждения преподаватель предлагает обсудить отношение студентов к этому вопросу.

*Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением.* Используются различные вспомогательные средства: доска, книги, видео, слайды для компьютеров и т.п. Интерактивность обеспечивается процессом последующего обсуждения.

*Обратная связь* - Актуализация полученных на лекции знаний путем выяснения реакции участников на обсуждаемые темы.

*Дискуссия* – одна из важнейших форм коммуникации, плодотворный метод решения спорных вопросов и вместе с тем своеобразный способ познания. Дискуссия предусматривает обсуждение какого-либо вопроса или группы связанных вопросов компетентными лицами с намерением достичь взаимоприемлемого решения. Дискуссия является разновидностью спора, близка к полемике, и представляет собой серию утверждений, по очереди высказываемых участниками.

**Программу разработали:**

Соколова С.А., к.т.н., доцент

  
Соколова

Глазунова И.В., к.т.н., доцент

  
Глазунова

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины**  
**Б1.В.12.01 Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и**  
**охрана природной среды**  
**ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование,**  
**направленности «Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами»**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Лагутиной Наталии Владимировны, доцентом кафедры экологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины **«Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды»** ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленности «Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами» (бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами. Разработчики: Соколова С.А., к.т.н., доцент, Глазунова И.В., к.т.н., доцент.

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины **«Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды»** (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.
2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.
3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 20.03.02 «Природообустройство и водопользование».
4. В соответствии с Программой за дисциплиной **«Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды»** закреплено **7 компетенций**. Дисциплина «Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
5. Общая трудоёмкость дисциплины «Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды» составляет 5 зачётных единицы (180 часов/из них практическая подготовка 4 часа).
6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» и возможность дублирования в содержании отсутствует.
7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
8. Программа дисциплины «Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды» предполагает 9 занятий в интерактивной форме.
9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.
10. 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 над РГР), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена и РГР, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 12 наименований, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Инженерная защита сельскохозяйственных территорий и охрана природной среды»** ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленности «Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Соколовой С.А., к.т.н., доцент, Глазуновой И.В., к.т.н., доцент, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Лагутина Н.В., доцент кафедры экологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук



«22» августа 2025 г.