

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Шитикова Александра Васильевна

Должность: И.о. директора института агроинженерной

Дата подписания: 24.02.2024 14:41:32 МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Уникальный программный ключ: fcd01ecb1fdf76898cc51245a412c3f716ce658 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)



Институт агроинженерной  
Кафедра метеорологии и климатологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института  
агроинженерной

 Шитикова А.В.

“ 25 ” 03 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.03.01 «ИНЖЕНЕРНАЯ ГИДРОЛОГИЯ»**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 05.04.04 Гидрометеорология

Направленность (программа): Гидрометеорологическое обеспечение АПК

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024 г.

Разработчики Спирин Ю.А., к.г.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«18» 05 2024г.

Рецензент Перминов А.В., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«18» 05 2024г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки\_05.04.04 Гидрометеорология.

Программа обсуждена на заседании кафедры метеорологии и климатологии протокол № 6 от «25» марта 2024 г.

Зав. кафедрой Белолюбцев А.И., д.с.х.н., проф.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» 03 2024 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института агробиотехнологии Шитикова А.В., д.с.х.н., проф  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» 03 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
метеорологии и климатологии Белолюбцев А.И., д.с.х.н., проф.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» 03 2024 г.

Заведующий отдела комплектования ЦНБ / Мария Сидорова

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<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>9</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	9
ПО СЕМЕСТРАМ .....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>14</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>14</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	14
<b>ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....</b>	<b>14</b>
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	21
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
7.1 Основная литература .....	22
7.3 Нормативные правовые акты .....	23
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	24
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>24</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>25</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>25</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>26</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий (текущего контроля знаний) .....	26
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>27</b>

## **АННОТАЦИЯ**

**рабочей программы учебной дисциплины**

**Б1.В.ДВ.03.01 Инженерная гидрология**

**для подготовки магистров по направлению**

**05.04.04 Гидрометеорология,**

**направленность** (программа): Гидрометеорологическое обеспечение АПК

**Цель освоения дисциплины:** основной целью дисциплины «Инженерная гидрология» является освоение магистрами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области гидрологии и водного хозяйства, необходимых для развития способностей к принятию самостоятельных решений по постановке проектных и научных задач, а также их решений.

Изучение инженерных и исследовательских методов: определения основных гидрологических характеристик водных объектов, моделирования поверхностного стока, оценки антропогенного влияния на водные и ландшафтные объекты, эффективного и безопасного управления речным стоком и земельными ресурсами, эффективного и стабильного обеспечения АПК водными ресурсами.

### **Место дисциплины в учебном плане:**

Дисциплина включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1; УК-1.2; УК-2.3; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-2.3

**Краткое содержание дисциплины:** основной задачей магистерской программы дисциплины «Инженерная гидрология» является формирование у специалиста в области гидрометеорологии необходимых компетенций по дисциплине «Инженерная гидрология», которые должны обеспечить ему способность ставить и грамотно решать проектные и научные задачи в области метеорологии, инженерной гидрологии, безопасного и эффективного комплексного использования водных, а также земельных ресурсов в АПК.

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

**Промежуточный контроль:** зачет.

## **1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью дисциплины «Инженерная гидрология» является освоение магистрами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области гидрологии и водного хозяйства, необходимых для развития способностей к принятию самостоятельных решений по постановке проектных и научных задач, а также их решений. Изучение инженерных и исследовательских методов:

определения основных гидрологических характеристик водных объектов, моделирования поверхностного стока, оценки антропогенного влияния на водные и ландшафтные объекты, эффективного и безопасного управления речным стоком и земельными ресурсами, эффективного и стабильного обеспечения АПК водными ресурсами.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

Дисциплина «Инженерная гидрология» включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений .

Реализация требований ФГОС ВО в дисциплине «Инженерная гидрология», ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология по программе ФГОС ВО, позволит решать профессиональные задачи, иметь профессиональную и мировоззренческую направленность; охватывать теоретические, познавательные и практические компоненты деятельности, подготавливаемого магистра; подготавливать будущего магистра к самообучению и саморазвитию.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Инженерная гидрология» являются гидрологические расчеты и прогнозы, климатические прогнозы и прогнозы, синоптическая метеорология учебного плана подготовки магистров по направлению «Гидрометеорология».

Дисциплина «Инженерная гидрология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: теория и методология страхования рисков, инженерная климатология, страхование сельскохозяйственных культур.

Особенностью дисциплины является ее практико-ориентированная направленность. Она предполагает дать магистрам на современном уровне систему знаний и методик, позволяющих:

оценить водно-ресурсный потенциал территории применительно к сельскохозяйственному производству в целях наиболее рационального и безопасного размещения производственных ресурсов;

обосновать отдельные приёмы и комплексы гидротехнических мероприятий, а также их эффективность в конкретных почвенно-климатических условиях;

эффективно использовать гидрометеорологическую информацию, программные средства, информационные технологии в оперативной работе специалистов - гидрометеорологов.

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

### **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

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

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компет- енции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК -1.1 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.	нормативные требования измерений и применяемых технологий расчётов	описывать, оформлять, представлять данные, сведения, факты, результаты работы	методами обобщения и интерпретирования полученных результатов.
2.			УК -1.2 Разрабатывает и аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов.	системы Word и Excel.	пользоваться периферийными устройствами компьютера, системой Интернета.	компьютером как средством управления информацией и решения численных задач.
3.		способен использовать современные методы наблюдений, обработки и интерпретации информации при проведении научных и производственных исследований в растениеводстве, имеющих гидрометеорологическую направленность, с применением цифровых технологий на основе искусственного интеллекта, а также беспилотных авиационных систем и роботов	ПКос-1.1 Знает и применяет цифровые методы наблюдений, статистической обработки и интерпретации результатов научных и производственных наблюдений гидрометеорологических процессов и рядов, формулирования выводов.	методы, средства, приёмы, алгоритмы, способы решения задач курса	рассчитывать, определять и оценивать параметры и характеристики, гидрометеорологических характеристик.	методами систематизации явлений и объектов исследований обобщать и интерпретировать полученные результаты по определённым критериям
4.			ПКос-1.2 Умеет использовать современные программные комплексы, средства компьютерной графики и текстовые процессоры, при подготовке отчетов о проведенных научных и производственных исследований.	классификации по различным критериям объектов курса	рассчитывать, определять и оценивать, параметры и характеристики гидрометеорологических величин, состояния водных объектов используя известные модели и технологии, законы теории и закономерности	классификациями и нормативами российских требований и рекомендаций Всемирной Метеорологической Организации (ВМО)
5.			ПКос-1.3 владеет навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой, в том числе со специальной лите-	принципы и основы, законы теории и правила, используемые для изучения объектов курса	ставить, формулировать и формализовать цели и задачи проектов и исследований.	постановкой познавательных задач и выдвижением гипотез и методами их проверки

			ратурой по методам прикладной статистики и базами метеорологических и климатических данных, наставлениями и руководящими документами.			
	ПКос-2	Владеет навыками самостоятельных полевых и лабораторных исследований в области гидрометеорологического обеспечения отраслей АПК при решении научно-исследовательских задач с использованием вычислительных средств и цифровых технологий	ПКос-2.3 способностью совершенствовать и применять современные информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии, в том числе с использование средств ИИ	- методы определения климатических показателей и гидрометеорологических рисков для оценки и анализа ресурсов территории с применением цифровых технологий.	-использовать теоретические знания на практике, применять метеорологическую информацию	
	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	- основные теоретические положения, современные достижения и методические рекомендации в области охраны окружающей среды при реализации проекта	-проводить метеорологический мониторинг реализации проекта с использованием сети станций, полевых метеостанций, других простейших метеорологических приборов и методов;	- принципами и методами оценки климата с точки зрения геоэкологии и окружающей среды;

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов), их распределение по видам работ и семестру представлено в таблице 2.

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	в т.ч. по семестрам	
		всего/*	№3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>		<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>			
<b>Аудиторная работа</b>	24,25		24,25
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	8		8
практические занятия (ПЗ)	16/4		16/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРа)	0,25		0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>83,75</b>		<b>83,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	74,75		74,75
Подготовка к зачету (контроль)	9		9
Вид промежуточного контроля:		Зачет	

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего /*	ПКР	
<b>Раздел 1. Методы моделирования поверхностного стока.</b>	<b>31</b>	2	4/1		<b>25</b>
<b>Тема 1.1. Теория движения воды по речному бассейну.</b>	13	1			12
<b>Тема 1.2. Современные подходы к моделированию стока на речном бассейне</b>	18	1	4/1		13
<b>Раздел 2. Методы стохастического моделирования речного стока.</b>	<b>37</b>	4	8/2		<b>25</b>
<b>Тема 2.1. Законы распределения случайных величин, используемые при стохастическом моделировании речного стока</b>	14	2			12
<b>Тема 2.2. Методы стохастического моделирования стока</b>	23	2	8/2		13
<b>Раздел 3. Методы моделирования водно-эррозионных процессов</b>	<b>30,75</b>	2	4/1		<b>24,75</b>
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	<b>0,25</b>			0,25	
<b>Подготовка к зачету (контроль)</b>	<b>9</b>	-		-	<b>9</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108/4</b>	<b>8</b>	<b>16/4</b>	<b>0,25</b>	<b>83,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

### РАЗДЕЛ 1. «Методы моделирования поверхностного стока»

#### Тема 1.1. Теория движения воды по речному бассейну.

Теория поверхностного стекания воды на водосборе. Теория движения воды в канале, в русле реки, в озёрах и водохранилищах.

#### Тема 1.2. Современные подходы к моделированию стока на речном бассейне.

Современные программные средства информационных технологий для моделирования стока на речном бассейне. Моделирование течения воды на участке реки на основе теории равномерного течения по руслу.

### РАЗДЕЛ 2. «Методы стохастического моделирования речного стока»

#### Тема 2.1. Законы распределения случайных величин, используемые при стохастическом моделировании речного стока.

Законы распределения случайных величин, применяемые в мировой гидрологической практике. Методы оценки параметров распределений случайных величин на основе данных наблюдений за характеристиками стока. Оценка статистических ошибок квантилей распределения случайных величин.

### **Тема 2.2. Методы стохастического моделирования стока.**

Общие положения. Стохастическое моделирование годовых и внутригодовых величин стока. Методы Монте-Карло. Метод формирования реализаций случайных векторов с помощью линейного преобразования Бусленко. Метод моделирования нормализованных внутригодовых значений стока по типу простой цепи Маркова. Метод, использующий условные кривые распределения случайных величин. Применение технологий нейронных сетей. Практическое применение способа фрагментов метода Монте-Карло.

Определение расчетных гидрологических характеристик при наличии данных гидрометрических наблюдений. Определение расчетных гидрологических характеристик при недостаточности данных гидрометрических наблюдений. Определение расчетных гидрологических характеристик при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. Расчетные гидрографы весеннего половодья и дождевых паводков.

## **РАЗДЕЛ 3. «Методы моделирования водно-эрэзионных процессов»**

Поверхностная водная эрозия на склонах водосборов. Поверхностная водная эрозия естественных ландшафтов. Поверхностная водная эрозия сельскохозяйственных угодий. Поверхностная водная эрозия мелиорируемых земель при различных технологиях мелиорации. Береговая эрозия водных объектов. Русловая эрозия рек и каналов. Прибрежная волновая эрозия морей, озер и водохранилищ.

### **4.3 Лекции/практические занятия**

Таблица 4

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

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
<b>Раздел 1. Методы моделирования поверхностного стока</b>					<b>6/1</b>
1	Тема 1.1. Теория движения воды по речному бассейну.	Лекция № 1. Теория поверхностного стекания воды на водосборе. Теория движения воды в канале, в русле реки, в озёрах и в водохранилищах.	УК-1.1 ПКос-1.1		1

	Тема 1.2. Современные подходы к моделированию стока на речном бассейне.	<b>Лекция № 2.</b> Современные программные средства информационных технологий для моделирования стока на речном бассейне. Моделирование течения воды на участке реки на основе теории равномерного течения по руслу.	УК-1.1; УК-1.2; УК-2.3; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-1 .3; ПКос-2.3		1
		<b>Практическая работа № 1.</b> Моделирование течения воды на участке реки на основе теории равномерного течения по руслу.	УК-1.2 ПКос-1.2	Собеседование. Устный опрос.	4/1
	<b>Раздел 2.</b> Методы стохастического моделирования речного стока				12/2
2	Тема 2.1. Законы распределения случайных величин, используемые при стохастическом моделировании речного стока.	<b>Лекция №3.</b> Законы распределения случайных величин, применяемые в мировой гидрологической практике. Методы оценки параметров распределений случайных величин на основе данных наблюдений за характеристиками стока. Оценка статистических ошибок квантилей распределения случайных величин.	УК-1.1; УК-1.2; УК-2.3; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-1 .3; ПКос-2.3	Проверка внеаудиторного конспектирования.	2
	Тема 2.2. Методы стохастического моделирования стока.	<b>Лекция № 4.</b> Общие положения. Стохастическое моделирование годовых и внутригодовых величин стока. Методы Монте-Карло. Метод формирования реализаций случайных векторов с помощью линейного преобразования Бусленко.	УК-1.1; УК-1.2; УК-2.3; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-1 .3; ПКос-2.3	Устный опрос.	2
		<b>Практическая работа № 2.</b> Практическое применение метода Монте-Карло для моделирования годового стока.	ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-1 .3; ПКос-2.3	Устный опрос. Тестирование.	4/1
		<b>Практическая работа № 3.</b> Определение расчетных гидрологических характеристик при наличии данных гидрометрических наблюдений. Расчетные гидрографы весеннего половодья и дождевых паводков.	ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-1 .3; ПКос-2.3	Устный опрос.	4/1
	<b>Раздел 3.</b> Методы моделирования водно-эррозионных процессов				6/1
3		<b>Лекция №5.</b> Поверхностная водная эрозия на склонах водо-сборов. Поверхностная водная	ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-1 .3;	Проверка внеаудиторного	2

		эрозия естественных ландшафтов. Береговая эрозия водных объектов. Русловая эрозия рек и каналов. Поверхностная водная эрозия мелиорируемых земель при различных технологиях мелиорации.	ПКос-2.3	конспектирования.	
		<b>Практическая работа № 4.</b> Поверхностная водная эрозия сельскохозяйственных угодий.	УК-1.1; УК-1.2; УК-2.3; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-1 .3; ПКос-2.3	Тестирование, Собеседование.	4/1

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела и темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
<b>Раздел 1. Методы моделирования поверхностного стока.</b>		
1	<b>Тема 1.1.</b> Теория движения воды по речному бассейну.	Теория поверхностного стекания воды на водосборе. Метод изохрон. Метод единичного гидрографа. Теория движения воды в канале, в русле реки, в озёрах и водохранилищах. Критерии установившегося и неустановившегося движения воды в русле. (УК-1.1; УК-1.2; УК-2.3; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-1 .3; ПКос-2.3)
	<b>Тема 1.2.</b> Современные подходы к моделированию стока на речном бассейне.	Моделирование потока на основе одномерного уравнения Сен-Венана в деформируемом русле. Принципы моделирования процесса поверхностного стока в программных средствах Mike 11, HEC HMS. (УК-1.2, ПКос-1.2)
<b>Раздел 2. Методы стохастического моделирования речного стока</b>		
2	<b>Тема 2.1.</b> Законы распределения случайных величин, используемые при стохастическом моделировании речного стока.	Область применения равномерного и нормального законов распределения случайных величин при моделировании гидрометеорологических характеристик. Биномиальный закон распределения и его ограничения в применении к значениям речного стока. Логнормальный закон распределения. Применения бета - и гамма - законы распределения для моделирования гидрометеорологических характеристик. (УК-1.1; УК-1.2; УК-2.3; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-1 .3; ПКос-2.3)
	<b>Тема 2.2.</b> Методы стохастического моделирования стока.	Метод моделирования нормализованных внутригодовых значений стока по типу простой цепи Маркова. Метод, использующий условные кривые распределения случайных величин. Применение технологий нейронных сетей. Определение расчетных гидрологических характеристик при недостаточности данных гидрометрических наблюдений. Определение расчетных гидрологических характеристик при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. (УК-1.2, ПКос-2.3)
3	<b>Раздел 3. Методы</b>	Методики расчёта степени водной склоновой эрозии в период

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	моделирования водно-эрозионных процессов.	весеннего половодья. Методики расчёта степени водной склоновой эрозии за счёт ливневых дождей. Методики расчёта степени водной эрозии на орошаемых территориях. Определение размывающих скоростей потока для различных условий русла. Определение высоты нагона и наката волн на берега морей, озёр и водохранилищ. Прибрежная волновая эрозия морей, озер и водохранилищ. (УК-1.1; УК-1.2; УК-2.3; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-1 .3; ПКос-2.3)

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Современные подходы к моделированию стока на речном бассейне.	Л	Лекция-беседа. Объяснительно-иллюстрационный метод. Компьютерные симуляции.
2	Практическое применение метода Монте-Карло для моделирования годового стока.	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций. Компьютерные симуляции.

## 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

Курсовых работ и проектов, а также расчётно-графических работ не предусмотрено.

#### Тесты для проведения текущего и промежуточного контроля знаний.

Примеры тестов, контрольных вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

## Тесты для оценки текущей успеваемости

### 1. Укажите правильное определение модуля стока.

- 1 Количество воды, стекающей с 1 км<sup>2</sup> площади водосбора в одну секунду.
  - 2 Количество воды, стекающей с водосбора в единицу времени.
  - 3 Количество воды, протекающей через поперечное сечение реки в секунду.
- 

### 2. Укажите правильное обозначение коэффициента стока.

- 1  $K_i = \frac{Q_i}{F}$
  - 2  $K_i = \frac{q_i}{\bar{q}}$
  - 3  $K_i = \frac{Y}{X}$
- 

### 3. Что понимают под нормой годового стока?

- 1 Средняя многолетняя величина годового стока при неизменных физико-географических условиях.
  - 2 Годовой объем годового стока.
  - 3 Среднее значение
- 

### 4. Как определить норму годового стока при отсутствии гидрометрических данных?

- 1 По графику связи.
  - 2 По карте изолиний стока.
  - 3 По уравнению регрессии.
- 

### 5. По какой из приведенных формул рассчитывается норма годового стока при наличии многолетних данных наблюдений?

- 1  $\bar{q} = \bar{q}_a \frac{\bar{q}_n}{\bar{q}_{an}};$
- 2  $\bar{Q} = \bar{Q}_n + R \frac{\sigma_n}{\sigma_{an}} (\bar{Q}_a - \bar{Q}_{an});$
- 3  $\bar{Q} = \frac{\sum_{i=1}^N Q_i}{N}$

---

6. Укажите правильный критерий для объективного выбора бассейна-аналога.

- 1  $R \geq 0.7$
- 2  $C_s = 2C_v$
- 3  $\varepsilon_{\bar{Q}} \leq 10\%$

---

7. Какое из приведенных уравнений является уравнением регрессии?

- 1  $(n-1) * \sigma_y * \sigma_x * R = \sum(\Delta x * \Delta y);$
- 2  $y - \bar{y} = R \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x});$
- 3  $y = \frac{\sum(\Delta x * \Delta y)}{(n-1) * \sigma_x * \sigma_y}$

---

8. Что понимают под обеспеченностью данного значения гидрологической характеристики?

- 1. Вероятность непревышения данного значения.
- 2. Вероятность появления данного значения.
- 3. Вероятность превышения данного значения.

---

9. Какие параметры необходимы для определения расчетного максимального расхода воды?

- 1.  $C_v, C_s, P;$
- 2.  $\bar{Q}_{max}, C_v, C_s, P,$
- 3.  $C_v, C_s/C_v, P$

---

10. Каково влияние леса на величину максимального стока?

- 1. Уменьшает максимальный сток;
- 2. Увеличивает максимальный сток;
- 3. Не влияет

---

11. Что понимают под обеспеченностью данного значения наполнения водохранилища?

- 1. Вероятность непревышения данного значения.
- 2. Вероятность появления данного значения.

3. Вероятность превышения данного значения.

---

**12. Как определить модульный коэффициент притока к водохранилищу расчетной обеспеченности с помощью 3-х параметрического гамма-распределения?**

1  $K_p = \Phi * C_v + 1;$

2  $K_p = \frac{Q_i}{Q}$

3  $K_p = f(C_v, C_s/C_v, P)$  – по таблицам

---

**13. Что понимают под термином “расчетный максимальный расход воды”?**

1. Максимальное значение расхода воды за период наблюдений;
2. Максимальное значение расхода воды на данном водотоке;
3. Значение расхода воды, на пропуск которого рассчитываются отверстия водосборного сооружения.

---

**14. Какие параметры необходимы для определения многолетней составляющей полезного объема водохранилища?**

1  $C_v, C_s, P;$

2  $\bar{Q}_{max}, C_v, C_s, P,$

3  $C_v, C_s/C_v, P$ , коэффициент зарегулирования стока

---

**15. Каково влияние водохранилищ на величину максимального стока?**

- 1 Уменьшает максимальный сток;
- 2 Увеличивает максимальный сток;
- 3 Не влияет.

**16. На какую вероятность превышения (P%) рассчитываются противоэрозионные мероприятия:**

1)  $P=1\%;$  2)  $P=10\%;$  3)  $P=25\%.$

1. По осадкам какой вероятности превышения (P%) определяется слой дождевого стока расчётной обеспеченности.

1)  $P=1\%;$  2)  $P=10\%;$  3)  $P=25\%.$

**17. При какой интенсивности осадков (I, мм/сутки) обычно начинается процесс водной поверхностной эрозии почвы на склонах?**

- 1)  $I = 1$  мм/сутки; 2)  $I = 10$  мм/сутки %; 3)  $I = 30$  мм/сутки.

**18. Какой параметр является объёмным коэффициентом стока в формуле расчёта слоя паводкового стока:  $h_p\% = X_1\% \times \phi \times \lambda_p$  ?**

- 1)  $X_1\%$ ; 2)  $\phi$ ; 3)  $\lambda_p$ .

**19. Какова традиционная размерность модуля стока наносов за дождь?**

- 1) тонна/га; 2) кг/га; 3)  $m^3/га$ .

**20. Какова величина интенсивности смыва почв за счёт дождевой водной эрозии – характерная для чернозёмной территории России?**

- 1) 1 тонна/га в год; 2) 10 тонн/га в год; 3) 100 тонн/га в год.

**21. Какой вид растительности на склоне лучше противодействует поверхностной эрозии?**

- 1) трава; 2) кустарник; 3) деревья.

**22. У какого русла будет больше интенсивность русловой эрозии?**

- 1) прямолинейного; 2) извилистого

**23. Какие противоэрзационные мероприятия не являются гидротехническими?**

- 1) щелевание; 2) дамбы-перемычки; 3) запруды

**24. Что означает параметр  $\phi$  в формуле расчётного паводкового дождевого слоя стока :  $h_p = H_1\% \times \phi \times \lambda_p$**

- 1) коэффициент стока,  
2) слой стока,  
3) переходный коэффициент к расчётной обеспеченности.

### **Вопросы для подготовки к текущей аттестации.**

- Связь водного и теплового балансов территории и водных объектов.
- Климатические факторы стока и их влияние на процесс стока.
- Методы моделирования течения воды на участке реки на основе теории равномерного течения по руслу.
- Корреляционная зависимость между величинами речного стока.
- Удлинение (восстановление) гидрологических рядов.
- Законы распределения вероятностей случайных величин для описания вероятностного процесса стока.
- Методы определения статистических параметров кривых обеспеченностей и их точность.

8. Инженерные методы расчета годового стока при наличии, недостаточности и отсутствии данных наблюдений.
9. Инженерные методы расчета максимального стока при наличии и недостаточности наблюдений
10. Генетические методы расчета дождевого стока при отсутствии данных наблюдений.
11. Инженерные методы расчета характеристик максимального дождевого стока с малых водосборов при отсутствии данных наблюдений.
12. Инженерные методы расчета минимального стока при наличии, недостаточности и отсутствии наблюдений.
13. Оценка однородности рядов наблюдений с помощью статистических критериев.
14. Методы расчета гидрографов половодий паводков при наличии и отсутствии гидрометрических данных.
15. Моделирование годовых значений гидрологических рядов методом статистических испытаний (методом Монте-Карло).
16. Моделирование внутригодовых значений гидрологических рядов методом статистических испытаний (методом Монте-Карло). Метод фрагментов Г.Г. Сванидзе.
17. Задачи и виды регулирования стока. Назначение и классификация водохранилищ. Основные характеристики водохранилищ.
18. Роль регулирования стока для обеспечения водными ресурсами АПК.
19. Сезонное регулирование стока. Критерии необходимости и достаточности. Определение полезного объема при сезонном регулировании. Режима наполнений и сработки водохранилища.
20. Общая методика расчета водохранилища. Состав водохозяйственного расчета водохранилища. Расчетная обеспеченность отдачи. Основные методы расчета водохранилищ.
21. Потери воды из водохранилища. Методы их определения. Мероприятия по уменьшению потерь воды.
22. Заиление водохранилищ. Расчеты срока и объема заиления водохранилища. Мероприятия по уменьшению заиления водохранилища.
23. Многолетнее регулирование стока. Сущность и общая методика расчета многолетнего регулирования стока. Расчет многолетнего регулирования по календарным рядам и по обобщенным параметрам стока.
24. Влияние водохранилищ на речной сток.
25. Понятие «Компенсирующее и каскадное регулирование стока».
26. Регулирование стока половодий и паводков водохранилищами.
27. Приближенные и строгие методы расчета трансформации гидрографов паводков и половодий.
28. Основные факторы водной склоновой эрозии в период весеннего половодья.
29. Основные факторы водной склоновой эрозии за счёт ливневых дождей.
30. Основные факторы водной русловой эрозии.

31. Основные факторы водной эрозии на орошаемых территориях.
32. Определение размывающих скоростей потока для различных условий русла.
33. Изменение качества воды водохранилищ при регулировании стока.
34. Мероприятия по охране водных ресурсов от загрязнения.

### **Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине.**

1. Теория поверхностного стекания воды на водосборе. Метод изохрон.
2. Метод единичного гидрографа для моделирования процесса поверхностного стока.
3. Движения воды в канале, в русле реки, Критерии установившегося и неустановившегося движения воды в русле.
4. Перемещение воды в озёрах и водохранилищах. Формирование водных масс озёр и водохранилищ.
5. Методы моделирования течения воды на участке реки на основе теории равномерного течения по руслу
6. Моделирование потока воды в русле и канале на основе одномерного уравнения Сен-Венана.
7. Принципы моделирования процесса поверхностного стока в программных средствах Mike 11.
8. Принципы моделирования процесса поверхностного стока в программных средствах HEC HMS.
9. Область применения равномерного и нормального законов распределения случайных величин при моделировании гидрометеорологических характеристик
10. Методы определения статистических параметров кривых обеспеченности и их точность.
11. Биномиальный закон распределения и его ограничения в применении к значениям речного стока.
12. Логнормальный закон распределения и область его применения к значениям речного стока.
13. Бетта- и гамма- законы распределения и область их применения к значениям речного стока.
14. Оценка однородности рядов наблюдений с помощью статистических критериев.
15. Метод моделирования нормализованных внутригодовых значений стока по типу простой цепи Маркова.
16. Метод моделирования гидрологических рядов, использующий условные кривые распределения случайных величин.
17. Методы расчета гидрографов половодий паводков при наличии и отсутствии гидрометрических данных.
18. Моделирование годовых значений гидрологических рядов методом статистических испытаний (методом Монте-Карло).

19. Моделирование внутригодовых значений гидрологических рядов методом статистических испытаний (методом Монте-Карло). Метод фрагментов Г.Г. Сванидзе.
20. Область применения технологий нейронных сетей к расчётом регулирования речного стока.
21. Методы удлинения и восстановления гидрологических рядов наблюдений.
22. Методики расчёта степени водной склоновой эрозии в период весенне-него половодья на полях АПК.
23. Методики расчёта степени водной склоновой эрозии за счёт ливневых дождей на полях АПК.
24. Методики расчёта степени водной эрозии на орошаемых территориях.
25. Определение размывающих скоростей потока для различных условий русла.
26. Береговая эрозия водных объектов.
27. Мероприятия по противодействию процессам водной эрозии на склонах севооборотов.
28. Мероприятия по противодействию процессам русловой водной эрозии.
29. Мероприятия по противодействию процессам береговой эрозии морей, озёр и водохранилищ.
30. Влияние водохранилищ на речной сток.
31. Роль регулирования стока для обеспечения водными ресурсами АПК.
32. Мероприятия по охране водных ресурсов от загрязнения.

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

Оценочные средства текущего контроля успеваемости и сформированности компетенций.

Виды итогового контроля по дисциплине в 3-ем семестре: зачет.

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

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет».

## Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
«зачтено»	«зачтено» выставляется бакалавру, показавшему достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, владение инструментарием изучаемой дисциплины, умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку; работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.
«не зачтено»	«не зачтено» – у бакалавра обнаружен недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта; не знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины; пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий; отказ от ответа или отсутствие ответа.

При тестировании студентов используется система оценивания «зачет», «незачет». При правильном ответе на тестовые задания в объеме 60% и более ставиться «зачет», а в случае правильного ответа на задание - менее 60% ставиться «незачет».

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

1. Исмайлов, Габил Худушевич. Гидрология в природопользовании. Ч. 3. Инженерная гидрология: учебник / Г. Х. Исмайлов, И. В. Прошляков, Н. В. Муращенко; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2019. — 252 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo193.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации . . - <https://doi.org/10.34677/2018.193>. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo193.pdf>>. — <URL:<https://doi.org/10.34677/2018.193>>.
2. Ильинич, Виталий Витальевич. Практикум по гидрологическим расчетам: практикум / В. В. Ильинич, А. А. Наумова, И. В. Прошляков; Российский

- государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 212 с.: ил., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s20213001.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/s20213001.pdf>>.
3. Фролова, Н.Л. Гидрология рек. Антропогенные изменения речного стока : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Л. Фролова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 115 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13177-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497427>

## 7.2 Дополнительная литература

1. Волчек, А. А. Гидрологические расчеты : учебно-методическое пособие / А. А. Волчек, П. С. Лопух, А. А. Волчек. — Минск : БГУ, 2019. — 316 с. — ISBN 978-985-566-761-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180464>
2. Гидрология в природопользовании. Ч. 2. Речная гидрометрия: учебник / Г. Х. Исмайлов [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017. — 192 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/t714.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/t714.pdf>>.
3. Макаревич, А. А. Гидрологические расчеты: учебно-методическое пособие / А. А. Макаревич. — Минск : БГУ, 2018. — 111 с. — ISBN 978-985-566-539-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180465>

## 7.3 Нормативные правовые акты

1. Свод Правил 11-103-97. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства. М. 1997 – 32 с.
2. Свод Правил 33-101-2003. Определение основных гидрологических характеристик. М. 2003 – 31 с.

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

1. Ильинич В.В., Перминов А.В. Регулирование стока. М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2010. – 44 с.
2. Захаровская Н.Н., Пономарчук К.Р. Определение осадков, запаса воды в снеге и испарения с поверхности суши. М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2010. – 54 с.
3. Ильинич В.В. Жморщук Н.Л. Определение обеспеченности плановой водоотдачи из водохранилища методом статистических испытаний. М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2001. – 21 с.
4. Рекомендации по статистическим методам однородности пространственно – временных колебаний речного стока. – Л:Гидрометеоиздат, 1984. – 78с.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рамках учебного курса студенты используют следующие базы данных многолетних экстремальных гидрологических и метеорологических наблюдений станций и постов: «Ресурсы поверхностных вод»; «Основные гидрологические характеристики – ОГХ»; «Государственный водный кадастр – ГВК»; «Всероссийского научно – исследовательского института гидрометеорологического информации (ВНИИГМИ – МЦД)».

Возможен оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями:

- 1) Сайт Института водных проблем РАН – [www.iwp.ru](http://www.iwp.ru) (открытый доступ);
- 2) Сайт Главной геофизической обсерватории им. А.И. Вoeикова (ГГО) – [www.voeikovmgo.ru](http://www.voeikovmgo.ru) (открытый доступ);
- 3) Сайт Всесоюзного научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мировой центр данных – [www.meteo.ru](http://www.meteo.ru) (открытый доступ);
- 4) Сайт Государственного гидрологического института (ГГИ) – [www.hydrology](http://www.hydrology) (открытый доступ);
- 5) Сайт Федеральной службы по гидрометеорологии мониторингу окружающей среды (Росгидромет) – [www.meteoinfo.ru](http://www.meteoinfo.ru) (открытый доступ).

Также Возможен оперативный обмен информацией Одесским государственным экологическим университетом (ОГЭКУ), <http://www.ogmi.farlep.odessa.ua/>; Всероссийским научно-исследовательским институтом сельскохозяйственной метеорологии (ВНИИСХМ), <http://csm.obninsk.org/>; Российским национальным комитетом содействия Программе ООН по окружающей среде (НП «ЮНЕПКОМ»), <http://www.unepcom.ru/> (открытый доступ).

Климатическая и метеорологическая информация доступна на интернет-сайтах: <http://www.meteoinfo.ru/>, <http://www.gismeteo.ru/>, <http://www.webmeteo.ru/> (открытый доступ). Для этого могут быть использованы информационные, справочные и поисковые системы: Rambler, Google, Яндекс и др.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При изучении практического курса дисциплины «Инженерная гидрология» можно использовать следующие программные продукты:

- 1) Компьютерные программы «Open Office»;
- 2) Компьютерная программа «Surfer 8.0», предназначенная для анализа и моделирования земной поверхности.
- 3) Программный комплекс «ГИС метео»

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Современные подходы к моделированию стока на речном бассейне.	Open Office	расчетная	Apache Software Foundation	2017
2	Практическое применение метода Монте-Карло для моделирования годового стока.	Surfer 8.0	моделируемая	Golden Soft Wore	2008
3	Поверхностная водная эрозия сельскохозяйственных угодий	Программный комплекс «ГИС метео»	расчетная	«Мэн Мейкер»	2015

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 10

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

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Учебная лаборатория (№28 учебный корпус, ауд.№ 114)	1. Компьютер в сборе (Инв.№210124000602036) 2. Компьютер в сборе (Инв.№210124000602037)

	3. Датчик солнечной радиации 6450 (Инв.№210134000000492) 4. Метеостанция проводная Vantage Pro2 (Инв.№210134000000493) 5. Доска 3-х элементная д/фломастера (Инв.№410136000000628) 6. Компьютер в сборе (Инв.№210134000001203) 7. Компьютер в сборе (Инв.№210134000001204) 8. Метеостанция беспроводная Vantage Pro2 (Инв.№410124000602814) 9. МФУ HP LaserJetPro M1212 nf MFP (Инв.№210134000000839) 10. Оксиметр WTW Oxi 315i/set 2B10-0017 (Инв.№410124000602819) 11. Плоттер (Инв.№210134000001277) 12. Принтер HP 1022 (Инв.№210134000001205) 13. Сканер HP 3500C (Инв.№210134000001068) 14. Компьютер HP Compad 6300 Pro21.5 <sup>1/2</sup> (Инв.№210134000000958) 15. Моноблок Asus (Инв.№210134000001358) 16. Принтер Canon (Инв.№210134000001357) 17. Столы 12 шт. 18. Стулья 12 шт. 19. Гидрометеорологические приборы (барограф, термограф, гигрометр, психрометр, актинометр)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (№28 уч. корпус, ауд. №116)	1. Парты 12 шт. 2. Доска меловая 1 шт. 3. Гидрометеорологическое оборудование (осадкомер, плювиограф, флюгер, гигрометр, психрометр, барограф, гидрометрическая вертушка)
Библиотека, читальный зал	1.Корпус №28, аудитория 223

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### Виды и формы отработки пропущенных занятий (текущего контроля знаний)

При изучении каждого раздела дисциплины проводится текущий контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Текущий контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному расписанию.

Если вы не прошли текущий контроль знаний, вы продолжаете учиться и имеете право сдавать следующий раздел по этой дисциплине.

В случае пропуска текущего контроля знаний (практического занятия) по уважительной причине вы допускаетесь к его прохождению (ликвидации задолженности) по согласованию с преподавателем и при предоставлении в деканат оправдательного документа для получения допуска.

При пропуске текущего контроля знаний без уважительной причины вы допускаетесь к сессии только после ликвидации задолженности.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При проведении практических занятий по дисциплине «Инженерная гидрология» необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем широкого использования достижений педагогической и аграрной науки, а также передового опыта.

Самостоятельная работа должна быть направлена на изучение накопленных знаний и современных научных достижений в области гидрологии, позволяющих грамотно использовать естественные законы природы в профессиональной деятельности.

Контроль освоения дисциплины осуществляется с использованием традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», или либо «зачет», «незачет».

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения являются: входной (в начале изучения дисциплины), текущий контроль (на занятиях и по пройденным разделам), промежуточный контроль (зачет).

Формы контроля: устный опрос, тестовый контроль, индивидуальное собеседование, выполнение домашнего задания, зачет.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если какое-либо из учебных заданий не выполнено в срок (студент пропустил объяснение выполнения домашнего задания, тестовый контроль и т.п.), то данный вид учебной работы необходимо выполнить и отчитаться о проделанной работе.

Текущая аттестация проводится на каждом аудиторном занятии. Формы и методы текущего контроля могут быть разными: проверка и оценка выполнения домашнего задания, устный опрос, тестирование и др.

Для более эффективного применения образовательных технологий и достижения максимальных результатов, использования аудиторного времени, материально-технической и учебно-методической базы при организации лабораторно-практических занятий необходим индивидуальный подход к каждому студенту с первого дня проведения занятий.

**Программу разработал:**

Спирин Ю.А., к.г.н.

\_\_\_\_\_ (подпись)

Белолюбцев А.И., д.с.х.н., проф.

\_\_\_\_\_

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Инженерная гидрология ОПОП ВО по**  
**направлению 05.04.04 Гидрометеорология, направленность**  
**Направленность (программа): Гидрометеорологическое обеспечение АПК**  
**(квалификация выпускника – магистр)**

Перминовым Алексеем Васильевичем, доцентом кафедры гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» г. Москвы (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине «Инженерная гидрология» ОПОП ВО по направлению 05.04.04 Гидрометеорология, направленность Гидрометеорологическое обеспечение АПК (квалификация выпускника – магистр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре метеорологии и климатологии (разработчики – Спирина Ю. А., старший преподаватель, кандидат геогр. наук и доктор с.-х. наук Белолюбцев А.И., кафедра метеорологии и климатологии).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Инженерная гидрология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 05.04.04 Гидрометеорология. 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 «Инженерная гидрология» включена часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений - Б1.В.ДВ.03.01

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 05.04.04 «Гидрометеорология».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Инженерная гидрология» закреплено 7 **компетенций** (индикаторов). Дисциплина «Инженерная гидрология» и представленная Программа способна реализовать их в заявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Инженерная гидрология» составляет 3 зачётные единицы 108 часов, в т.ч. 4 часа на практическую подготовку.

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Инженерная гидрология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.04.04 Гидрометеорология и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

9. Программа дисциплины «Инженерная гидрология» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 05.04.04 Гидрометеорология

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний такие как опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в дискуссиях, участие в тестировании, работа над домашним заданием в форме игрового проекти-

рования (в профессиональной области) и аудиторных заданиях соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины вариативной части учебного плана, дисциплина по выбору - Б1.В.ДВ ФГОС направления 05.04.04 Гидрометеорология

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой 3 источника, дополнительной литературой 3 наименования, Интернет-ресурсы 6 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 05.04.04 Гидрометеорология

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Инженерная гидрология» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Инженерная гидрология».

## **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Инженерная гидрология» ОПОП ВО по направлению 05.04.04 Гидрометеорология, направленность (программа): Гидрометеорологическое обеспечение АПК (квалификация выпускника – магистр), разработчики – Спирин Ю. А., старший преподаватель, кандидат геогр. наук и доктор с.-х. наук Белолюбцев А.И., кафедра метеорологии и климатологии.), соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: доцент Перминов Алексей Васильевич,  
доцент кафедры гидравлики, гидрологии и управления  
водными ресурсами ФГБОУ ВО  
«Российский государственный аграрный  
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
кандидат технических наук

---

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.