

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Шитикова Александра Васильевна

Должность: И.о. директора института агробиотехнологии

Дата подписания: 24.02.2025 14:48:32

Уникальный программный ключ:

fcd01ecb1fdf76898cc51f24bad1c3f716ce658



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ -

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

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

Институт агробиотехнологии  
Кафедра метеорологии и климатологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института  
агробиотехнологии

 Шитикова А.В.

“25” 05 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**51.05.05 «Гидрологические расчеты и прогнозы»**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 05.04.04 Гидрометеорология

Направленность (программа): Гидрометеорологическое обеспечение АПК

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024 г.

Разработчики Спирин Ю.А., к.г.н

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«18» 03 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, профессиональных стандартов по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология и Учебного плана.

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

Заведующий кафедрой Белолюбцев А.И., д.с.х.н., проф.

«25» 05 2024г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института агробиотехнологии Шитикова А.В., д.с.х..н., профессор

(подпись)

«25» 05 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой

метеорологии и климатологии Белолюбцев А.И., д.с.х.н., проф.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«25» 05 2024 г.

Заведующий отдела комплектования ЦНБ / Алехин Руслан А.Н.

## 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>10</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	10
ПО СЕМЕСТРАМ .....	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>14</b>
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	21
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	22
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	24
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>25</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>27</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	27
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>27</b>

## **АННОТАЦИЯ**

### **рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.05 Гидрологические расчеты и прогнозы для подготовки магистров по направлению 05.04.04 Гидрометеорология,**

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

**Цель освоения дисциплины:** Целью освоения дисциплины «Гидрологические расчеты и прогнозы» является формирование у магистров углубленных профессиональных знаний о современной методологии гидрологических прогнозов и расчётов, практических умений и навыков составления гидрологических прогнозов различной заблаговременности и выполнения расчётов для проектирования и эксплуатации объектов народного хозяйства на основе технологий гидрометеорологических данных с применением современных информационных технологий.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в блок дисциплин Б1 учебного плана, формируемых 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; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-4.2

#### **Задачи дисциплины:**

1. Изучить основы современных информационных технологий получения, сбора и обработки гидрометеорологической информации, её анализа и использования в процессе принятия решений;
2. Изучить необходимые элементы теории физики атмосферы и гидросфера;
3. Изучить методы долгосрочного и краткосрочного прогнозирования речного стока и штормовых предупреждений;
4. Изучить методы прогнозирования волн на внутренних водоемах;
5. Изучить методы прогнозирования ледовых явлений на водных объектах.
6. Изучить методы штормовых предупреждений селевых потоков..

**Краткое содержание дисциплины:** дисциплина «Гидрологические расчеты и прогнозы» строится на современных теоретических основах физики атмосферы и гидросфера, требующих широкого использования современных информационных технологий и, в частности, геоинформационных систем. В рамках курса изучаются элементы теории физики атмосферы и гидросфера, методы краткосрочного и долгосрочного прогнозирования характеристик речного стока и характеристик волн на внутренних водных объектах, ледовых явлений и характеристик селевых потоков, методы оценки эффективности применяемых методик прогнозирования и их точности. Общая трудоемкость дисциплины 144 часа / 4 зачётные единицы, в том числе практическая подготовка 4 часа.

**Контроль знаний** проводится в форме текущей и промежуточной аттестации. Текущая аттестация – оценка знаний и умений проводится постоянно с помощью выполнения практических работ и их защиты, оценки самостоятельной работы.

**Промежуточный контроль:** **экзамен.**

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Гидрологические расчеты и прогнозы» является формирование у магистров углубленных профессиональных знаний о современной методологии гидрологических прогнозов и расчётов, практических умений и навыков составления гидрологических прогнозов различной заблаговременности и выполнения расчётов для проектирования и эксплуатации объектов народного хозяйства на основе технологий гидрометеорологических данных с применением современных информационных технологий.

### **Задачи изучения дисциплины:**

1. Изучить основы современных информационных технологий получения, сбора и обработки гидрометеорологической информации, её анализа и использования в процессе принятия решений;
2. Изучить необходимые элементы теории физики атмосферы и гидросфера;
3. Изучить методы долгосрочного и краткосрочного прогнозирования речного стока и штормовых предупреждений;
4. Изучить методы прогнозирования волн на внутренних водоемах;
5. Изучить методы прогнозирования ледовых явлений на водных объектах.
6. Изучить методы оценки выданных прогнозов.

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

Дисциплина «Гидрологические расчеты и прогнозы» включена в блок дисциплин Б1 учебного плана, формируемых участниками образовательных отношений. Реализация в дисциплине «Гидрологические расчеты и прогнозы» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебных планов по программам магистратуры, решений учебно-методической комиссии и Ученого совета института, отечественного и зарубежного опыта, должна учитывать следующее знание научных разделов:

1. Краткосрочные и долгосрочные прогнозы речного стока;
2. Прогнозирование волн на внутренних водоемах;
3. Прогнозирование ледовых явлений на водных объектах;
4. Оценка эффективности методики и оправдываемости гидрологических прогнозов

Особенностью учебной дисциплины (модуля) «Гидрологические расчеты и прогнозы» является практическая направленность, формирование навыков использования расчётных и прогнозных методов в научно-исследовательской работе, опирающихся на современные информационные технологии, в частности, на использование программных средств ГИС, и баз данных Oracle и SQL как при реальном, так и при дистанционном обучении. Владение навыками применения перечисленных программных средств позволят будущим маги-

страм широко использовать возможности ГИС для различного рода подготовки прогнозов и проектных расчётов в метеорологии и гидрологии.

Рабочая программа дисциплины «Гидрологические расчеты и прогнозы» 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**

Освоение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, знаний, умений и навыков, представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компе- тенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	<b>УК-1</b>	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>УК-1.1</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	- необходимые по специальности источники информации в электронных базах данных, а также их элементы и методы проектирования процессов по устранению их пробелов посредством специальных программных средств	- использовать современные информационные технологии для формирования необходимой информации к решению поставленных задач по специальности с помощью электронных ресурсов и баз данных	- навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, QGIS, Oracle, SQL developer
			<b>УК-1.2</b> Разрабатывает и аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов	- методологию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов, пользуясь электронными базами данных	- аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов, пользуясь электронными базами данных	- методами решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов используя современные программные средства для работы в электронных базах данных
3.	<b>ПКос-1</b>	способностью использовать современные методы наблюдений, обработки и интерпретации информации при проведении научных и производственных исследований, имеющих гидрометеорологическую	<b>ПКос-1 .1</b> знает современные методы наблюдений, статистической обработки и интерпретации результатов научных и производственных наблюдений гидрометеорологических процессов и рядов, фор-	- современные методы наблюдений, статистической обработки и интерпретации результатов научных и производственных наблюдений гидрометеорологических процессов и рядов, фор-	- применять современные методы наблюдений, статистической обработки и интерпретации результатов научных и производственных наблюдений гидрометеорологических про-	- современными методами наблюдений, статистической обработки и интерпретации результатов научных и производственных наблюдений гидрометеорологических про-

		направленность	метеорологических процессов и рядов, формулирования выводов	мулирования выводов	цессов и рядов с использованием программных средств Excel, QGIS, SAGA, БД Oracle и запросов SQL.	цессов и рядов с использованием программных средств Excel, QGIS, SAGA, БД Oracle и запросов SQL.
4.			<b>ПКос-1 .2</b> умеет использовать современные средства компьютерной графики и текстовые процессоры, при подготовке отчетов о проведенных научных и производственных исследований	- современные средства компьютерной графики и текстовые процессоры, при подготовке отчетов о проведенных научных и производственных исследований	- применять современные средства компьютерной графики и текстовые процессоры, при подготовке отчетов о проведенных научных и производственных исследований	- средствами и методами компьютерной графики и текстовыми процессорами, при подготовке отчетов о проведенных научных и производственных исследований
5	<b>ПКос-2</b>	владением навыками самостоятельных экспедиционных, лабораторных, вычислительных исследований в области гидрометеорологии при решении научно-исследовательских задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств	<b>ПКос-2.1</b> способностью выполнения самостоятельных экспериментов в области гидрометеорологии, проведения наблюдений и измерений, составления их описания и формулировки выводов	- современные приборы измерения гидрометеорологических характеристик и методы дистанционного зондирования атмосферы, литосфера и гидросфера со спутников Земли и с других летательных аппаратов	- дешифровать данные наземных наблюдений и измерений, а также со спутников Земли и других летательных аппаратов; кодировать эти данные для прогнозных гидрометеорологических карт в рамках файлов программ ГИС	- измерительными средствами гидрометеорологических характеристик и методами представления их в программных средствах ГИС
6	<b>ПКос-4</b>	готовностью осуществлять гидрометеорологическое обеспечение и экологическую экспертизу при планировании, организации и строительстве хозяйственных объектов	<b>ПКос-4.2</b> владеет методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедея-	- гидрометеорологические методы расчётов и прогнозов гидрометеорологических характеристик состояния окружающей среды для оценки по установ-	- составлять гидрометеорологические прогнозы и определять их эффективность для оценки состояния окружающей среды по установленным экологиче-	- способами составления прогнозов гидрометеорологических характеристик состояния окружающей среды с применением ГИС для оценки безопасности

			тельность человека и отрасли хозяйства	ленным экологическим критериям безопасности жизнедеятельность человека и отраслей народного хозяйства	ским критериям безопасности жизнедеятельность человека и отраслей народного хозяйства	жизнедеятельность человека и отраслей народного хозяйства
--	--	--	--	---	---	---

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 час.), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. все- го/*	В т.ч. по семестрам	
		№2	№
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>30,4</b>	<b>30,4</b>	
<b>Аудиторная работа</b>	<b>30,4</b>	<b>30,4</b>	
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	8	8	
практические занятия (ПЗ)	20/4	20/4	
консультации перед экзаменом	2	2	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4	
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>113,6</b>	<b>113,6</b>	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	89	89	
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	24,6	
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*	ЛР	ПКР	
Введение	21	2		-		19
Раздел 1 «Краткосрочные и долгосрочные прогнозы речного стока»	50/2	2	8/2	-		40
Раздел 2 «Прогнозирование волн на	6	2	4	-		-

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ*	ЛР	ПКР	
внутренних водоемах»						
Раздел 3 «Прогнозирование ледовых явлений на водных объектах»	38/2	2	6/2	-		30
Раздел 4 «Оценка эффективности методики и оправдываемости гидрологических прогнозов.»	2	-	2			-
<i>консультации перед экзаменом</i>	2				2	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4				0,4	
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6				24,6	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144/4</b>	<b>8</b>	<b>20/4</b>		<b>27</b>	<b>89</b>

\* в том числе практическая подготовка

## Содержание дисциплины по разделам и темам

### Введение

Тема 1. Виды гидрологических прогнозов. Роль гидрологических прогнозов для отраслей народного хозяйства и безопасности жизнедеятельности.

Рассматриваются виды гидрологических прогнозов с выделением в них возможностей и необходимости использования современных информационных технологий и, в частности ГИС технологий.

### Раздел 1. Краткосрочные и долгосрочные прогнозы речного стока.

Тема 2. Основы теории физики атмосферы и гидросфера для гидрологических прогнозов

Рассматривается задача расчета неустановившегося движения воды в открытом русле с применением уравнений динамического равновесия и неразрывности потока (уравнений Сен-Венана). Указываются возможные методы решения этой системы уравнений с использованием программных средств современных информационных технологий. Рассматриваются возможности применения других методов прогнозов речного стока, в частности, практического применения метода соответственных уровней.

### Раздел 2. Прогнозирование волн на внутренних водоемах.

Тема 3. Методы расчётов и прогнозов волн на внутренних водоёмах.

На основе рассмотрения теории волн и факторов, влияющих на их характеристики, проводится долгосрочный прогноз скорости ветра по направлениям «розы ветров» относительно конкретного водохранилища и рассчитываются основные характеристики волн на заданную вероятность превышения с применением программных средств.

### Раздел 3. Прогнозирование ледовых явлений на водных объектах.

Тема 4. Ледовые явления на водных объектах.

Рассматриваются методики прогнозирования ледовых явлений на водных объектах с применением методов ДЗЗ на основе информации со спутников.

#### **Раздел 4. Оценка эффективности методики и оправдываемости гидрологических прогнозов.**

Тема 5. Методы оценки прогнозов.

Выполняется оценка методики и оправдываемости прогнозов уровней воды по данным результатов практического занятия относительно конкретного объекта с вычислением статистических характеристик (в рамках EXCEL) критериев по отношению к методике прогнозирования и оправдываемости прогнозов

#### **4.3 Лекции и практические занятия**

Таблица 4

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

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/
1.	<b>Введение</b>				
	Тема 1. Гидрологические прогнозы в системе жизнедеятельности людей.	Лекция №1. Виды гидрологических прогнозов. Роль гидрологических прогнозов для отраслей народного хозяйства и безопасности жизнедеятельности.	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-2.1; ПКос-4.2		2
2.		<b>Раздел 1. «Краткосрочные и долгосрочные прогнозы речного стока».</b>			<b>10/2</b>
	Тема 2. Основы теории физики атмосферы и гидросферы для гидрологических прогнозов	Лекция №2. Основы теории физики атмосферы и гидросферы для гидрологических прогнозов	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-2.1; ПКос-4.2	Защита работ	2
		Пр.1. Использование генетической формулы стока для построения гидрографа дождевого паводка.	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-2.1; ПКос-4.2	Защита работ	2
		Пр.2. Построение гидрографов половодья в верхнем и нижнем (прогнозном створе) реки конкретного года и определение характерных «точек перегибов»	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-2.1; ПКос-4.2	Защита работ	2/1
		Пр.3. Оценка времени дебегания по построенным гидрографам от верхнего до нижнего створа в рамках метода «соответственных уровней»	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-2.1; ПКос-4.2	Защита работ	1

№ п/п	Название раздела, те- мы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/
		Пр. 4. Прогноз уровней воды в нижнем створе по данным уровням верхнего створа реки в рамках метода «соответственных уровней»	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-2.1; ПКос-4.2	Защита работ	2/1
3.	<b>Раздел 2. «Прогнозирование волн на внутренних водоемах»</b>				<b>6</b>
3.	Тема 3. Методы расчётов и прогнозов волн на внутренних водоёмах	Лекция №3. Теория волн и факторы, влияющие на их характеристики	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-2.1; ПКос-4.2	Защита работ	2
		Пр. 5. Расчёт вероятностных характеристик ветра над водоёмом по направлениям «розы ветров»	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-2.1; ПКос-4.2	Защита работ	2
		Пр. 6. Расчёт высоты и длины волны в водоёме на заданную вероятность превышения.	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-2.1; ПКос-4.2	Защита работ	2
4	<b>Раздел 3. «Прогнозирование ледовых явлений на водных объектах»</b>				<b>8/2</b>
4	Тема 4. Ледовые явления на водных объектах	Лекция № 4. Факторы, влияющие на интенсивность и продолжительность ледовых явлений на водных объектах	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-2.1; ПКос-4.2	Защита работ	2/1
		Пр. 7. Прогнозирование начала ледовых явлений на водных объектах.	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-2.1; ПКос-4.2	Защита работ	2/1
		Пр. 8. Прогнозирование толщины льда на водных объектах.	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-2.1; ПКос-4.2	Защита работ	2
		Пр. 9. Прогнозирование вскрытия рек, озёр и водохранилищ.	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-2.1; ПКос-4.2	Защита работ	2
5	<b>Раздел 4. Оценка эффективности методики и оправдываемости гидрологических прогнозов</b>				
5	Тема 5. Методы оценки прогнозов.	Пр. 10. Оценка методики и оправдываемости прогнозов уровней воды по данным результатов практического занятия 4.	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-2.1; ПКос-4.2	Защита работ	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>Название раздела, темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
<b>Введение</b>		
1.	Тема 1. Гидрологические прогнозы в системе жизнедеятельности людей.	Трансграничные воды и международное сотрудничество в области гидрологических прогнозов. ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-2.1; ПКос-4.2
<b>Раздел 1</b>		
2	Тема 2. Основы теории физики атмосферы и гидросфера для гидрологических прогнозов	Изучение методов формирования и использования баз гидрометеорологических данных и получения их с помощью SGL запросов Изучение теории и методов прогноза стока по запасам воды в русловой сети бассейна и притоке воды в речную сеть. ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-2.1; ПКос-4.2
<b>Раздел 3.</b>		
3	Тема 4. Ледовые явления на водных объектах	Синоптико-статистические методы прогноза ледовых явлений. ПКос-1 .1; ПКос-1 .2; ПКос-2.1; ПКос-4.2

**5. Образовательные технологии**

Таблица 6

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема и форма занятия</b>	<b>Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)</b>
1.	Пр.1. Использование генетической формулы стока для построения гидрографа дождевого паводка	ПЗ Формирование исходных данных в рамках таблицы Excel. Использование программы ПК в Visual Basic for Application
2.	Пр.2. Построение гидрографов половья в верхнем и нижнем (прогнозном створе) реки конкретного года и определение характерных «точек перегибов»	ПЗ Построение координат гидрографов и их совмещённое графическое выражение в рамках Excel.
3.	Пр.3. Оценка времени добегания по построенным гидрографам от верхнего до нижнего створа в рамках метода «ответственных уровней»	ПЗ Определение времени добегания по совмещённым гидрографам верхнего и нижнего створа в рамках Excel и построение зависимости времени добегания от уровней воды $\tau(H)$ .

<b>№ п/п</b>	<b>Тема и форма занятия</b>		<b>Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)</b>
4.	Пр. 4. Прогноз уровней воды в нижнем створе по данным уровням верхнего створа реки в рамках метода «соответственных уровней»	ПЗ	Определение уровней воды в нижнем створе по данным уровням верхнего створа реки и по зависимости $t(H)$ в рамках Excel.
5.	Пр. 5. Расчёт вероятностных характеристик ветра над водоёмом по направлениям «розы ветров» в рамках таблицы Excel	ПЗ	Расчёт вероятностных характеристик ветра над водоёмом по направлениям «розы ветров» в рамках таблицы Excel
6.	Пр. 6. Расчёт высоты и длины волны в водоёме на заданную вероятность превышения в рамках таблицы Excel с привлечением специальных электронных номограмм	ПЗ	Расчёт высоты и длины волны в водоёме на заданную вероятность превышения в рамках таблицы Excel с привлечением специальных электронных номограмм

## **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**

**Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)**

1. Характеристики потока при установившемся течении.
2. Характеристики потока при равномерном движении.
3. Характеристики потока при неравномерном движении.
4. Уравнение неразрывности потока.
5. Прогнозы по методу соответственных уровней.
6. Какие требования предъявляются к участкам реки для выбора расчётных створов реки.
7. С какой фазы гидрологического режима выбирается начальный момент для построения гидрографов.
8. Каков принцип выбора дискретности построения модельных гидрографов верхнего и нижнего створа по течению реки.
9. Метод изохрон.
10. Уравнение Сен-Венана, анализ и возможность применения уравнения.
11. Прогнозы по методу соответственных уровней.
12. Прогноз расходов и уровней на основе линейных моделей трансформации паводковых волн.
13. Прогнозы стока по Модели Калинина-Милюкова.
14. Прогнозы стока по способу «Маскингам».

15. Прогнозы уровней и расходов воды по методы тенденции и по кривым спада паводков и половодий.
16. Что такое единичный гидрограф и какие существуют методы его построения.
17. График связи соответственных уровней и график связи времени добегания от уровней воды.
18. История создания и развития прогнозов по соответственным уровням.
19. Уравнение равномерного движения воды в канале и в русле реки.
20. Критерии установившегося и неустановившегося движения воды в русле.
21. Принципы моделирования потока в русле на основе одномерного уравнения Сен-Венана.
22. Прогнозы уровней и расходов воды по методу тенденции и по кривым спада паводков и половодий.
23. Законы распределения случайных величин, применяемые для оценки эффективности методики и оправдываемости гидрологических прогнозов
24. Основные динамические и статистические закономерности гидрологических процессов, используемых при разработке методов прогнозов.
25. Статистические оценки точности и эффективности методик гидрологических прогнозов с учетом их заблаговременности.
26. Формы выпуска гидропрогнозов и оценка их оправдываемости.
27. Принципы оценки эффективности методики гидрологических прогнозов.
28. Принципы оценки оправдываемости гидрологических прогнозов.
29. Основные условия оценки эффективности методики гидрологических прогнозов.
30. Основные условия оценки оправдываемости гидрологических прогнозов.
31. Критерии эффективности применяемой методики гидрологических прогнозов и методы их оценки.
32. Методы оценки эффективности применяемой методики гидрологических прогнозов
33. Методы оценки оправдываемости применяемой методики гидрологических прогнозов
34. Критерии оправдываемости гидрологических прогнозов и методы их оценки.
35. Модели формирования талого и дождевого стока.
36. Прогноз меженного стока на основе учета закономерностей истощения запасов воды в речных бассейнах.
37. Методы определения запасов воды в речевой сети.
38. Прогнозирование элементов водного баланса речного бассейна, точность их измерения и вычисления для различных временных интервалов.

39. Уравнение водного баланса речного бассейна, как основа долгосрочного прогнозирования стока.
40. Определение запасов воды в русловой сети.
41. Теория волн «мелкой воды».
42. Факторы, влияющие на характеристики волн в материковых водных объектах.
43. Расчёт вероятностных характеристик ветра над водоёмом по направлениям «розы ветров»
44. Расчёт высоты и длины волны в водном объекте на заданную вероятность превышения.
45. Виды ледовых явлений на реках, озёрах, водохранилищах и прибрежных участках морей.
46. Уравнение теплового баланса поверхности воды.
47. Прогнозирование элементов уравнения теплового баланса поверхности воды.
48. Прогнозы сроков появления плавучего льда и начала ледостава.
49. Прогнозы нарастания и уменьшения толщины ледяного покрова.
50. Расчёт временных потерь воды на ледообразование на водохранилище.
51. Прогнозы вскрытия, очищения ото льда рек.
52. Прогнозы вскрытия, очищения ото льда озер и водохранилищ.
53. Прогнозы вскрытия, очищения ото льда на прибрежных участках морей.

### **Тестовые вопросы к теме 2**

1. 1. На какую вероятность превышения (P%) традиционно рассчитывается сток на вегетационный период:  
 1) P=1%;            2) P=10%;            3) P=80%.
  
2. По осадкам какой вероятности превышения (P%) определяется слой дождевого стока расчётной обеспеченности.  
 1) P=1%;            2) P=50%;            3) P=99%.
  
3. При какой интенсивности осадков ( $I$ , мм/сутки) обычно начинается процесс поверхностного стока на склонах водосбора?  
 1)  $I = 1$  мм/сутки;            2)  $I = 10$  мм/сутки %;            3)  $I = 30$  мм/сутки.
  
4. Какой параметр является объёмным коэффициентом стока в формуле расчёта слоя дождевого стока:  $h_p\% = X_{1\%} \times \phi \times \lambda_p$  ?  
 1)  $X_{1\%}$ ;            2)  $\phi$ ;            3)  $\lambda_p$ .
  
5. Какой вид растительности на склоне водосбора в большей степени противодействует поверхностному стоку?

1) трава; 2) кустарник; 3) деревья.

6. У какого русла будет больше степень сопротивления потоку?

1) прямолинейного; 2) извилистого

7. Что понимают под обеспеченностью данного значения гидрологической характеристики?

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

8. 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 максимального расхода воды заданной обеспеченности.

9. Каково влияние водохранилищ на дождевой сток?

- 1) Уменьшает максимальный расход воды;
- 2) Увеличивает максимальный расход воды;
- 3) Не влияет на максимальный сток.

10. Каково влияние леса на водосборе на весенний сток?

- 1) Уменьшает максимальный расход воды;
- 2) Увеличивает максимальный расход воды;
- 3) Не влияет на максимальный сток

### Задачи к теме 5

1 За допустимую ошибку прогноза ( $\delta_{\text{доп}}$ ) принимается:

- 1) Максимальное абсолютное отклонение прогнозируемого значения  $Y'$  от реального наблюдённого значения  $Y$ ;
- 2) Минимальное абсолютное отклонение прогнозируемого значения  $Y'$  от реального наблюдённого значения  $Y$ ;
- 3) Вероятное отклонение прогнозируемой величины  $\delta_{\text{доп}} = 0,674\sigma/$ .

2. По какой формуле рассчитывается мера точности прогноза ( $S$ ) относительно прогнозируемой величины ( $Y'$ ) и наблюдённой величины ( $Y$ )?

- 1)  $S = (\sqrt{\sum(Y - Y')^2}) / n - 1$ ;
- 2)  $S = (\sqrt{\sum(Y - Y')^2}) / n + 1$ ;
- 3)  $S = (\sqrt{\sum(Y - Y')}) / n - 1$ ;
- 4)  $S = (\sum(Y - Y')^2) / n - 1$ ;

3. Чем определяется допустимая погрешность (ошибка)  $\delta_{\text{доп}}$  прогноза?

- 1) Изменчивостью прогнозируемой величины во времени;
- 2) Амплитудой колебаний прогнозируемой величины.

4. Что является критерием эффективности применяемой методики гидрологических прогнозов?

1) Отношение среднеквадратической погрешности проверочных прогнозов ( $S$ ) к квадратичному отклонению предсказываемой величины ( $\sigma$ ) –  $S/\sigma$ .

2) Отношение квадратичного отклонения предсказываемой величины ( $\sigma$ ) к среднеквадратической погрешности проверочных прогнозов ( $S$ ) –  $\sigma/S$ .

5. При числе прогнозов  $n > 25$  и  $S/\sigma < 0,50$  оцените качество методики прогноза

1) хорошая; 2) удовлетворительная; 3) неудовлетворительная.

6. При числе прогнозов  $n > 25$  и  $S/\sigma = 0,60$  оцените качество методики прогноза

1) хорошая; 2) удовлетворительная; 3) неудовлетворительная.

7. При числе прогнозов  $n < 15$  и  $S/\sigma = 0,30$  оцените качество методики прогноза

1) хорошая; 2) удовлетворительная; 3) неудовлетворительная.

8. Какой закон распределения вероятностей лежит в основе теории ошибок гидрологических прогнозов?

1) Нормальный закон Гаусса;

2) Лог-нормальный закон;

3) Биномиальной закон.

9. Что представляет собой доверительная вероятность 90%?

1) Прогнозируемое значение лежит в пределах вероятности от 5% до 95?

2) Прогнозируемое значение лежит в пределах вероятности от 0% до 90?

10. Методика гидрологических прогнозов считается приемлемой для выпуска прогнозов, если погрешность проверочных прогнозов не превышает допустимую погрешность:

1) в 85 % случаев из их общего числа;

2) в 75 % случаев из их общего числа;

3) в 50 % случаев из их общего числа.

#### **Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)**

1. Организация службы гидропрогнозов в Российской Федерации.
2. Виды и классификация гидрологических прогнозов.
3. Требования к данным, используемым в гидрологических прогнозах.
4. Законы распределения случайных величин, применяемые для оценки эффективности методики и оправдываемости гидрологических прогнозов
5. Основные динамические и статистические закономерности гидрологических процессов, используемых при разработке методов прогнозов.

6. Статистические оценки точности и эффективности методик гидрологических прогнозов с учетом их заблаговременности.
7. Формы выпуска гидропрогнозов и оценка их оправдываемости.
8. Теория движения паводковых волн.
9. Модели формирования дождевого стока.
10. Принципы прогнозирования осадков для моделей формирования стока с сосредоточенными параметрами.
11. Принципы прогнозирования осадков для моделей формирования стока с распределенными параметрами.
12. Краткосрочные методы прогнозирования.
13. Метод соответственных уровней.
14. Метод изохрон.
15. Критерии установившегося и неустановившегося движения воды в русле.
16. Принципы моделирования потока в русле на основе одномерного уравнения Сен-Венана.
17. Уравнение Сен-Венана, анализ и возможность применения уравнения.
18. Прогнозы по методу соответственных уровней.
19. Какие требования предъявляются к участкам реки для выбора расчётных створов реки.
20. Что такое единичный гидрограф и какие методы его построения существуют.
21. С какой фазы гидрологического режима выбирается начальный момент для построения гидрографов?
22. Каков принцип выбора дискретности построения модельных гидрографов верхнего и нижнего створа по течению реки.
23. Прогноз расходов и уровней на основе линейных моделей трансформации паводковых волн.
24. Прогнозы стока по Модели Калинина-Милюкова.
25. Прогнозы стока по способу «Маскингам».
26. Прогнозы уровней и расходов воды по методу тенденции и по кривым спада паводков и половодий.
27. Характеристики элементов водного баланса речного бассейна, точность их измерения и вычисления для различных временных интервалов.
28. Уравнение водного баланса речного бассейна, как основа долгосрочного прогнозирования стока.
29. Определение запасов воды в речевой сети.
30. Основы теории Марковских цепей.
31. Условные функции вероятностей превышения гидрометеорологических величин в рамках Марковских цепей как методологическая основа долгосрочных прогнозов элементов водного баланса.
32. Уравнение равномерного движения воды в канале и в русле реки.
33. Теория волн «мелкой воды».
34. Факторы, влияющие на характеристики волн в материковых водных объектах.
35. Расчёт вероятностных характеристик ветра над водоёмом по направлениям «розы ветров»

36. Расчёт высоты и длины волны в водном объекте на заданную вероятность превышения.
37. Основные условия оценки эффективности методики и оправдываемости гидрологических прогнозов.
38. Критерии эффективности применяемой методики гидрологических прогнозов и методы их оценки.
39. Критерии оправдываемости гидрологических прогнозов и методы их оценки.
40. Влияние заблаговременности гидрологических прогнозов на значения критериев их оправдываемости.
41. Прогнозы уровней и расходов воды по методу тенденции и по кривым спада паводков и половодий.
42. Модели формирования талого и дождевого стока.
43. Прогноз меженного стока на основе учета закономерностей истощения запасов воды в речных бассейнах.
44. Методы определения запасов воды в руслоевой сети.
45. Оценка статистических характеристик долгосрочных прогнозов притока к гидроузлу.
46. Долгосрочный прогноз объема притока к гидроузлу.
47. Прогноз сроков появления плавучего льда.
48. Прогнозы нарастания и уменьшения толщины ледяного покрова.
49. Расчет временных потерь воды на ледообразование на водохранилище.
50. Прогноз начала ледостава на реках.
51. Расчет и прогноз толщины ледяного покрова. Прогноз вскрытия рек, озер и водохранилищ.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине в рамках всего курса, в том числе для оценки текущей успеваемости на занятиях и контрольной неделе, может использоваться традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов, при которой должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для текущего контроля знаний по разделам применяется оценка: «зачет» (не ниже оценки «удовлетворительно») либо «незачет» («неудовлетворительно») по отношению к ответам на контрольные вопросы и задачи. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 7

Шкала оценивания	Оценка
85-100	Отлично

70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

## Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

**Виды текущего контроля:** устный опрос, контрольная неделя

**Виды промежуточного контроля по дисциплине:** экзамен.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

- 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>.
- Исмайлов, Габил Худушевич. Гидрология в природопользовании. Ч. 3. Инженерная гидрология: учебник / Г. Х. Исмайлов, И. В. Прошляков, Н. В. Муращенкова; 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>.

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. Гидрология : методические указания по написанию курсовой работы / Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева ; сост. В. В. Ильинич. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2014. - 17 с.
2. Зейлигер, Анатолий Михайлович. Цифровые методы обработки данных дистанционного зондирования Земли: учебное пособие / А. М. Зейлигер, О. С. Ермолаева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018. — 129 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo369.pdf>.
3. Пиловец Г. И. Метеорология и климатология : для студентов учреждений высшего образования по географическим специальностям : соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту 3-го поколения / Г. И. Пиловец. - Москва : ИНФРА-М ; Минск : Новое знание, 2013. - 398 с

## 7.3 Нормативные правовые акты

1. Руководство по гидрологическим прогнозам. Вып. 1. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. - Л.: Гидрометеоиздат, 1989. 357 с.
2. Руководство по гидрологическим прогнозам. Вып. 2. Краткосрочный прогноз расхода и уровня воды на реках. Л.: Гидрометеоиздат, 1989. - 246 с. 53.
3. Руководство по гидрологическим прогнозам. Вып.3. Прогноз ледовых явлений на реках и водохранилищах. Л.: Гидрометеоиздат, 1989. - 168 с .

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

1. 1. Захаровская Н.Н., Пономарчук К.Р. Определение осадков, запаса воды в снеге и испарения с поверхности суши. М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2010. – 54 с.

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

В рамках учебного курса студенты используют мониторинговые исследования динамики многолетних данных гидрометеорологической информации. Информационно - справочной базой являются сайты открытого доступа:

Федеральная служба РФ по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет)	<a href="http://www.meteorf.ru">http://www.meteorf.ru</a>
Агентство атмосферных технологий	<a href="http://www.attech.ru/mainr.htm">http://www.attech.ru/mainr.htm</a>
Российский метеорологический консорциум	<a href="http://rmc.mecom.ru">http://rmc.mecom.ru</a>
Всё о погоде	<a href="http://www.vseopogode.com">http://www.vseopogode.com</a>
All Weather Inc.	<a href="http://www.allweatherinc.com">http://www.allweatherinc.com</a>
Гидрометцентр России	<a href="http://hmc.hidromet.ru">http://hmc.hidromet.ru</a> <a href="http://meteoinfo.ru">http://meteoinfo.ru</a>
Томский Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды	<a href="http://meteotomsk.ru/site">http://meteotomsk.ru/site</a>
Методический кабинет Гидрометцентра России	<a href="http://metod.hydromet.ru">http://metod.hydromet.ru</a>
Погода от ФОБОС и Мэп Мейкер	<a href="http://www.gismeteo.ru">http://www.gismeteo.ru</a>
НПО «Мэп Мейкер»	<a href="http://mapmak.mecom.ru">http://mapmak.mecom.ru</a>

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

1. Базы данных гео-пространственных данных и космических снимков центра Гео- и гидроинформатика.
2. Гис ассоциация: [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<http://www.gisa.ru>. (свободный доступ)
3. Инженерно-технологический центр Сканекс: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scanex.ru/ru/software/index.html>. (свободный до-ступ)

4. Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы (США) : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.noaa.gov>. (свободный доступ)
5. Сообщество специалистов в области ГИС и ДЗ GISLab: : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gis-lab.info/>, <http://gis-lab.info/qa/gentle-intro-gis.html>. (свободный доступ)
6. Дистрибутер программного обеспечения для ГИС и ДЗ Data+: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dataplus.ru/>. (свободный доступ)
7. Геологическая служба США, данные спутника Landsat +: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://landsat.usgs.gov/>. (свободный доступ)
8. Национальный комитет по аэронавтике и исследованию космического пространства, НАСА (США), данные SRTM +: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>. (свободный доступ)
9. Институт космических исследований ИКИ : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iki.rssi.ru/>. (свободный доступ)
10. Компания Совзонд : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sovzond.ru/services/gis/ogv/federal/azsn/>. (свободный доступ)

## **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Таблица 9

### **Перечень программного обеспечения**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)</b>	<b>Наименование программы</b>	<b>Тип программы</b>	<b>Автор</b>	<b>Год разработки</b>
1	Геоинформационные системы	QGIS 3.16	расчетная	QGIS	2021
2	Геоинформационные системы	SAGA-GIS	расчетная	SAGA	2019
3	Погодный ресурс	<a href="http://gismeteo.ru">GISMETEO.RU</a> .	Информационный	Gismeteo	2021
4	Сайт Универсального Метеорологического Портала (УМП).	<a href="http://ump.mapmakers.ru/">http://ump.mapmakers.ru/</a>	Информационный	Mapmakers	2016
5	БД ГИС	Oracle	СУБД	Oracle	2018
6	БД ГИС	SQL Developer	Приложение для SQL-запросов	Oracle	2021

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

Таблица 10

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

Уч.корп.№18. Ауд. № 201,202, 11, 04 (Прянишникова д.12)	<p><i>Учебные аудитории</i> (для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы)</p> <p>1. Парты. 2. Скамейки. 3. Доска меловая 2 шт. 4. Доска Poly Vision 1 шт. (Инв.№ 558534/1) 5. Вандалоустойчивый шкаф (Инв.№ 558850) 6. Крепление для проектора (Инв.№ 558768/1) 7. Мультимедийный проектор BENQ MW526E (Инв.№ 210138000003854) 8. Системный блок с монитором (Инв.№ 558777/4) 9. Экран с электроприводом (Инв.№ 558771/4)</p>
Уч.корп. №18. Ауд. 204 (Прянишникова д.12)	<p><i>Учебная лаборатория.</i></p> <p>Набор основных метеорологических приборов - Термометр-щуп походный АМ-6 (3 шт - Инв.№ 591046, Инв.№ 591046/3, Инв.№ 591046/4), Цифровой контактный термометр высокой точности DM6801A 1 шт - Инв.№ 562673), люксметр цифровой AR813 (1 шт - Инв.№ 562672), термогигрометр Testo 608 (1 шт - Инв.№ 562671); барометры БАММ-1(1 шт - Инв.№ 553262), анемометры МС-13 (2 шт - Инв.№ 554496), рейка снегомерная (3 шт - Инв.№ 591467) наглядные учебно-методические пособия, психрометрические таблицы и др.;</p>
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова (Лиственничная аллея д.2 к 1)	Читальные залы библиотеки
Общежитие №1. (Лиственничная аллея д.12)	Комната для самоподготовки

## **11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

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

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 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 практического занятия без уважительной причины вы допускаетесь к сессии только после ликвидации задолженности. При этом полученная оценка в зачёт аттестации идёт с понижающим коэффициентом. Графики пересдач составляются на кафедрах.

В конце учебного раздела на основании проводится аттестация и принимается решение о допуске к выходному контролю или освобождении вас от его сдачи.

Если ваши знания по результатам текущих, рубежных контрольных работ и устных опросов оценены в сумме менее, чем на 60% от требований дисциплины, то до выходного контроля вы не допускаетесь и считаетесь задолжником по этой дисциплине. Повторно вы допускаетесь контролю знаний по решению преподавателя, в третий раз только по разрешению заведующего кафедрой.

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

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

Реализация компетентностного подхода в изучении дисциплины предусматривает использование в учебном процессе различных форм проведения занятий:

1. Лекций в интерактивной форме и практических занятий, с индивидуальными заданиями.
2. Компьютерных моделей по оценке современных ресурсов климата и их возможного использования;
3. Деловых игр с моделированием и имитацией текущих и ожидаемых различных погодных условий;
4. Разбор конкретных производственных ситуаций, связанных с наличием неблагоприятных (опасных) гидрометеорологических условий для экосистем и планированием мер защиты от них.

Они проводятся в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебного курса должны быть предусмотрены встречи с представителями Гидрометслуж-

бы, посещение метеорологических станций, обсерваторий, постов и знакомство с их программой наблюдений, мастер-классы экспертов, специалистов-гидрологов профильных институтов.

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

Контроль освоения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием балльно-рейтинговой системы, включающей все виды контроля знаний, умений и навыков студентов. Рейтинговая система основана на подсчете баллов, «заработанных» студентом в течение семестра.

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

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

Учитывают все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности – посещение занятий, выполнение заданий, прохождение тестового контроля, активность на практических занятиях и т.п.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если какое-либо из учебных заданий не выполнено (студент пропустил контрольную работу (тестовый контроль), не выполнил домашнее задание и т.п.), то за данный вид учебной работы баллы не начисляются, а подготовленные позже положенного срока работы оцениваются с понижающим коэффициентом.

Текущая аттестация проводится на каждом аудиторном занятии. Формы и методы текущего контроля могут быть разными: устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения практических заданий и т.п.

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

## Программу разработали:

Спирин Ю.А., к.г.н.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
на рабочую программу по дисциплине  
**Б1.В.05 Гидрологические расчеты и прогнозы**  
**ОПОП ВО по направлению 05.04.04 Гидрометеорология,**  
**направленность(профиль): 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 «Гидрологические расчеты и прогнозы» 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 – Спирин Юрий Александрович, старший преподаватель кафедры метеорологии и климатологии, кандидат географических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа по дисциплине «Гидрологические расчеты и прогнозы» (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 относится к блоку дисциплин Б1 учебного плана, формируемых участниками образовательных отношений.

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

4. В соответствии с Программой за учебной дисциплиной «Гидрологические расчеты и прогнозы» закреплено 6 компетенций (индикаторов). Дисциплина и представленная Программа способна реализовать их в полном объеме. 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 «Гидрологические расчеты и прогнозы» составляет 4 зачётных единицы (144 часа, из них практическая подготовка 4 час).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина «Гидрологические расчеты и прогнозы» взаимосвязана с другими дисциплинами ООП ВО и Учебного плана по направлению *05.04.04 Гидрометеорология* 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 предполагает 6 занятий в интерактивной форме

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС по направлению *05.04.04 Гидрометеорология*.

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части, формируемой участника-

ми образовательных отношений учебного цикла ФГОС ВО по направлению 05.04.04 Гидрометеорология.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 20 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 05.04.04 Гидрометеорология.

13. Материально-техническое обеспечение соответствует специфике дисциплины «Гидрологические расчеты и прогнозы» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям дают представление о специфике обучения по дисциплине «Гидрологические расчеты и прогнозы»

## **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), разработанная Спириным Ю.А., старшим преподавателем кафедры метеорологии и климатологии, кандидатом географических наук, 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