

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Акчурин Сергей Владимирович

Должность: Заместитель директора института зоотехники и биологии

Дата подписания: 17.11.2025 13:16:11

Уникальный программный ключ:

7abcc100773ae7c9ceeb4a7a083ff3fbff160d2a



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕДЖДЕНИЕ 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 зоотехнии и
биологии

“ 05 ”

09

С.В. Акчурин
2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.09 МЕТЕОРОЛОГИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 06.04.01 "Биология"

Направленность (программа): Управление ресурсами животных

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

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

«27 авг 2025 г.

Рецензент: Лазарев Н.Н., д.с.х.н., проф
(ФИО, ученая степень, ученое звание) 

«27 авг 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО
профессионального стандарта и Учебного плана по направлению подготовки
06.04.01 "Биология".

Программа обсуждена на заседании кафедры метеорологии и климатологии
протокол № 21 от «27» августа 2025 г.

И.о. зав. кафедрой Заверткин И.А., к.с.х.н., доцент 
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
«27 авг 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института зоотехнии и
биологии

Маннапов А.Г., д.б.н., проф 
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
Протокол №11 
«05 09 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой зоологии Кидов А.А., к.б.н., доц 

«05 09 2025 г.

Зав.отдела комплектования ЦНБ /  Андреева А.А.
(подпись)

Содержание

Аннотация.....	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ И СЕМЕСТРАМ	11
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4.3. ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	14
4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	17
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	18
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	22
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	22
7.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	22
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	23
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	24
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	25
Виды и формы отработки пропущенных занятий	25
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	25

АННОТАЦИЯ

**рабочей программы дисциплины Б1.В.09 МЕТЕОРОЛОГИЯ И
КЛИМАТОЛОГИЯ для подготовки магистров по направлению 06.04.01
"Биология", направленность (программа) Управление ресурсами
животных**

Цель освоения дисциплины: Целью изучения дисциплины «Метеорология и климатология» является освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области биосферных процессов и природопользования для понимания сущности основных явлений, происходящих в атмосфере и определения влияния лимитирующих факторов климата на функционирование живой природы.

Место дисциплины в учебном плане: Дисциплина включена в блок дисциплин формируемой участниками образовательных отношений.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.2

Краткое содержание дисциплины:

Основная задача учебной дисциплины – освоение студентами теоретических и практических знаний в области метеорологии и климатологии для определения способов рационального использования природного потенциала применительно к производственным процессам природно-антропогенных экосистем и их представителей, а также безопасного их функционирования и жизнедеятельности. Даётся оценка тепло- и влагообеспеченности территорий, неблагоприятных явлений погоды, условий перезимовки растений и представителей животного мира и т.п. Это позволит объективнее учитывать влияние погодных условий на поведение и размножение животных, состояние и продуктивность различных экосистем и др.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 2 зачетных ед., в объеме 72 часов.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации – оценка знаний и умений проводится постоянно на лабораторно-практических занятиях с помощью контрольных работ и тестов, оценки самостоятельной работы студентов, а также на контрольной неделе.

Форма контроля по учебной дисциплине – зачет.

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Метеорология и климатология» является освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области биосферных процессов и природопользования для понимания сущности основных явлений, происходящих в атмосфере и определения влияния лимитирующих факторов климата на функционирование живой природы.

. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Метеорология и климатология» включена в блок дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений. Реализация в дисциплине «Метеорология и климатология» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 06.04.01 "Биология", решений учебно-методической комиссии и Ученого совета факультета, отечественного и зарубежного опыта, должна учитывать следующее знание научных разделов:

- оценка динамики, интенсивности и направленности изменений климатически обусловленных ресурсов (света, тепла, влаги) в условиях, текущих и ожидаемых экологических рисков;
- оценка влияния различных метеорологических факторов и их сочетаний на объекты и процессы биосферы, с учетом уникальности, сложности, специфики организации, способности к саморегуляции биологической системы, закономерно меняющейся во времени и пространстве;
- мониторинг состояния, прогнозы развития и предупреждения опасных гидрометеорологических явлений, а также разработка мер борьбы упреждающего характера.

Предшествующим курсом, на котором непосредственно базируется дисциплина «Метеорология и климатология» является Экологический мониторинг.

Дисциплина является завершающей в учебном плане подготовки магистров по направлению 06.04.01 "Биология".

Мир животных и растений находится в сложной и тесной взаимосвязи с природной средой. Рост, развитие и продуктивность растений, состояние, поведение и размножение животных определяются ресурсами климата, а также состоянием атмосферы. Чтобы оценить их, необходимы знания о составе, свойствах и строении атмосферы, физических и химических процессах в ней протекающих, об условиях формирования климата Земли и его изменения.

В задачи учебной дисциплины входят: метеорологические наблюдения за состоянием атмосферы (оценка ресурсов света, тепла, влаги); анализ, обобщение и изучение материалов наблюдений с целью установления причин изменений метеорологических факторов; изучение физических законов, управляющих развитием атмосферных процессов; изучение влияния

неблагоприятных (опасных) гидрометеорологических явлений на устойчивость функционирования экосистем и их представителей; обеспечение растениеводства и животноводства информацией о текущем и ожидаемом состоянии погодно-климатических условий и др.

Особенностью учебной дисциплины «Метеорология и климатология» является ее практико-ориентированная направленность. Специалистам в области охраны, воспроизводства и рационального использования ресурсов позвоночных животных необходимо уметь эффективно использовать ресурсы климата в различных областях своей деятельности. Вопросы соответствия погодно-климатических условий требованиям биологических групп при их размещении на конкретной территории имеют решающее значение в определении безопасного функционирования природных и природно-антропогенных экосистем и их представителей. Для этого необходимо знать количественные и качественные связи состояния и продуктивности этих экосистем, объектов и процессов сельского хозяйства с основными факторами погоды и климата. Используя эти данные, определить степень комфортности (или дискомфортности) климатических, метеорологических и агрометеорологических условий конкретного года для различных биологических видов. Это в свою очередь предполагает знания физических основ явлений и процессов, происходящих как в атмосфере в целом, так и в приземном ее слое, в частности.

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

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

Освоение учебной дисциплины «Метеорология и климатология» направлено на формирование у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, знаний, умений и навыков, представленных в таблице 1.

п/ п	Индекс компе- тенции	Содержание компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ПКос-1	Способен планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы по теме магистерской программы с применением современной аппаратуры, оборудования и компьютерных и цифровых технологий	ПКос-1,1 Знать: фундаментальную и периодическую литературу, нормативные и методические материалы по профилю программы подготовки; методики научно-исследовательских работ по теме исследований, технологии их применения	-современные достижения мировой гидрометеорологической науки нормативные и методические материалы в области природопользования; методики оценки природно-ресурсного потенциала территории для рационального использования, с целью сохранения биологического разнообразия животных.	–	
			ПКос-1,2 Уметь: реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, составлять библиографические подборки по теме магистерской диссертации; формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, обосновывать		– использовать теоретические знания напрактике, применять агрометеорологическую информацию для оценки состояния зооценозов; формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования в области гидрометеорологии,	

		<p>выбор методик, адекватных поставленной цели исследования; самостоятельно планировать, организовывать и выполнять экспериментальные исследования с использованием современных цифровых средств и технологий</p>		обосновывать выбор методик, адекватных поставленной цели исследования;	
3		<p>ПКос-1,3 Владеть:</p> <p>навыками самостоятельного выбора и обоснования цели научного исследования, формулировки задач, выполнения полевых и лабораторных исследований, анализа и обобщения экспериментальных данных; методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований с использованием современных цифровых средств и технологий</p>		<p>– методами наблюдения, оценки и анализа чрезвычайных ситуаций природного происхождения, с использованием современных цифровых средств и технологий, экспериментальных данных для обеспечения гидрометеорологической безопасности функционирования объектов и процессов животноводства.</p>	

4	ПКос-3	Способен планировать и осуществлять мероприятия по предотвращению деградации и загрязнения природной среды, биомониторингу, экологической экспертизе, оценке и восстановлению биоресурсов	ПКос-3.1 Знать: научно-методические основы мероприятий по предотвращению деградации и загрязнения природной среды, биомониторингу, экологической экспертизе, оценке и восстановлению биоресурсов; правила техники безопасности при проведении полевых и лабораторных работ	взаимосвязь абиотических факторов и биотической компоненты экосистем и их представителей; основные закономерности радиационного, теплового и влажностного режимов среды обитания	
5			ПКос-3.2 Уметь: планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды; организовывать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов; самостоятельно использовать современные технологии для решения задач профессиональной деятельности по оценке, восстановлению и управлению биоресурсами, соблюдать правила техники		оценить неблагоприятные климатические и метеорологические факторы для наиболее безопасного использования природно-ресурсного потенциала территории в сельском хозяйстве; установить степень влияния неблагоприятных изменений климата на производственные процессы и объекты в животноводстве, разработать меры

			безопасности при проведении полевых и лабораторных работ		упреждающего характера.	
6			ПКос-3.3 Владеть: современными технологиями, применяемые при проведении мероприятий по предотвращению деградации и загрязнения природной среды, биомониторингу, экологической экспертизе, оценке и восстановлению биоресурсов; навыками обеспечения техники безопасности при проведении полевых и лабораторных работ			-навыками применения микроклиматической информации в решении практических типовых и системных задач в животноводстве, в конструировании адаптивных зооценозов;
7	ПКос- 4	Способен планировать и проводить мероприятия, составлять отчеты, статьи, обзоры по охране природы, биологической экспертизе и мониторингу, оценке состояния природной среды и территориальных биоресурсов	ПКос-4.2 Уметь: планировать и проводить мероприятия по охране природы, биологической экспертизе и мониторингу, оценке состояния природной среды и территориальных биоресурсов		– разработать способы борьбы с опасными гидрометеорологическими явлениями в условиях глобального изменения климата, а также определить способы экологической адаптации к ним биологических объектов.	

Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ и модулям представлено в таблице 2.

Таблица 2
Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по
		семестрам №4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	32,25	32,25
Аудиторная работа	32,25	32,25
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	14	14
Лабораторные занятия (ЛЗ)	14	14
Практические занятия (ПЗ)	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	39,75	39,75
контрольная работа (подготовка) <i>(самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, и т.д.)</i>	4 26,75	4 26,75
Подготовка к зачету (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛЗ	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. «Земная атмосфера как среда обитания природно-антропогенных ландшафтов. Тепловые процессы»	18	4	4	-	-	10
Раздел 2. «Водный режим и движение атмосферы. Климатические риски»	32	8	10	4		10
Раздел 3. «Основы климатологии»	12,75	2	-			10,75
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25				0,25	
<i>Подготовка к зачету</i>	9					9
Итого по дисциплине	72	14	14	4	0,25	39,75

Раздел 1. «Земная атмосфера как среда обитания природно-антропогенных ландшафтов. Тепловые процессы»

Тема 1. Метеорология и климатология – предмет, цель и задачи дисциплины.

Метеорология и климатология – предмет, цель и задачи дисциплины. Связь с биологическими и сельскохозяйственными науками. Опора на общебиологические законы. Методы исследований. Система Гидрометслужбы РФ и основные направления ее деятельности.

Строение атмосферы. Газовый состав приземного слоя воздуха и почвы в лесу. Современные изменения в газовом составе. Проблемы «озоновых дыр» и парникового эффекта. Загрязнения атмосферы. Природные и антропогенные источники. Аэрозоли. Предельно-допустимые концентрации (ПДК). Влияние метеорологических условий на распространение загрязнений. Контроль загрязнений атмосферы. Система мер борьбы с загрязнением атмосферы.

Тема 2. Радиационный режим в атмосфере.

Солнечная радиация. Виды коротковолновой и длинноволновой радиации. Радиационный баланс и его составляющие. Спектральный состав и его биологическое значение. Отраженная радиация. Альбедо деятельной поверхности. Методы регулирования альбедо.

Фотосинтетически активная радиация (ФАР). Коэффициент использования ФАР и пути его повышения.

Тема 3. Тепловые процессы в атмосфере.

Теплообмен в почве. Уравнение теплового баланса почвы. Типы теплообмена. Теплофизические свойства почвы. Законы Фурье. Зависимость температуры почвы от рельефа, растительности, снежного покрова. Особенности промерзание почвы в поле и в лесу.

Теплообмен в атмосфере. Характеристики температурного режима: средние, экстремумы, амплитуда температур. Зависимость температуры воздуха от свойств поверхности.

Особенности теплового баланса теплокровных животных. Методы измерения температуры почвы и воздуха. Методы оценки теплообеспеченности территорий. Суммы температур. Оптимальные и критические температуры.

Агроклиматические условия формирования продуктивности пастбищной растительности.

Раздел 2. «Водный режим и движение атмосферы. Климатические риски»

Тема 4. Атмосферная и почвенная влага

Влажность воздуха. Характеристики влажности воздуха. Суточный и годовой ход.

Испарение с поверхности воды, почвы, растений. Испаряемость. Методы регулирования испарения.

Конденсация водяного пара. Продукты конденсации. Облака и их классификация. Осадки. Значение осадков для сельского хозяйства. Месячный и годовой ход, географическое распределение. Эффективные осадки. Методы измерения влажности воздуха, испарения и осадков в агроландшафтах.

Снежный покров, его климатическое значение. Влияние снега на перезимовку зимующих объектов. Особенности накопления и распределения снега в поле и лесу. Методы измерения снежного покрова в поле и лесном массиве. Снежные мелиорации.

Почвенная влага и особенности ее распределения. Методы ее изучения. Агрогидрологические константы. Продуктивная влага. Водный баланс поля. Регулирование водного режима почвы.

Тема 5. Атмосферная циркуляция.

Барическое поле. Давление атмосферы. Ветер.

Общая циркуляция атмосферы. Воздушные массы, их перемещения и трансформация. Фронты (теплый, холодный, окклюзии). Замкнутые барические системы – циклоны и антициклоны. Особенности погоды в различных барических системах, их влияние на объекты и процессы биологических систем и его компоненты.

Прогноз погоды и виды прогнозов. Синоптическая карта. Использование прогнозов погоды в практической деятельности.

Тема 6. Неблагоприятные (опасные) гидрометеорологические явления.

Засухи и суховеи, причины возникновения, их влияние на состояние и безопасное функционирование экосистем. Нормативные метеорологические показатели засух и суховеев. Современные средства борьбы с засушливыми явлениями.

Заморозки. Типы заморозков и условия их возникновения. Влияние местных условий на интенсивность заморозков. Методы прогноза и защиты растений от заморозков.

Неблагоприятные и опасные гидрометеорологические явления по сезонам года для животноводства (овцеводства, скотоводства, оленеводства).

Раздел 3. «Основы климатологии»

Тема 7. Климат. Микроклимат. Фитоклимат.

Современное представление о климате. Климатообразующие факторы. Климаты Земли. Классификация климата по Л.С. Бергу. Возможности использования ресурсов климата в целях повышения продуктивности агроландшафтов.

Дифференциация климата: микроклимат, климат почвы и фитоклимат и др. Климат леса, сада, гор и др. Климат урбанизированной среды (климат города). Рациональное использование факторов климата на основе дифференцированной его оценки.

Микроклимат и фитоклимат. Значение их учета в сельском хозяйстве. Способы оптимизации микроклимата. Применение микроклиматической информации в решении практических типовых и системных задач.

Тема 8. Современные изменения климата.

Современные изменения климата Земли. Методы изучения и анализа. Понятие о дендроклиматологии. Глобальное потепление – анализ, причины и прогнозы на будущее. Естественные и антропогенные факторы изменения климата. Природа парникового эффекта. Парниковые газы и аэрозоли. Парижское соглашение. Влияние изменений климата на состояние природной среды и природопользование.

Эффекты глобального потепления. Определение степени влияния изменений климата на устойчивость экосистем и биоресурсы. Разработка мер адаптивного характера.

4.3. Лекции/лабораторные/практические занятия

Таблица 4

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ название раздела	№ и название лекций, лабораторных, практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. «Земная атмосфера как среда обитания природно-антропогенных ландшафтов. Тепловые процессы»				8
	Тема 2. Радиационный режим в атмосфере	Лекция 1. Радиационный режим в атмосфере. Тепловые процессы Работа № 1,2. Измерение солнечной радиации (пиранометр, альбометр).	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3;		2
	Тема 3. Тепловые процессы в атмосфере.	Работа № 3. Измерение температуры почвы и воздуха (термометры: срочный, минимальный, максимальный, коленчатые, походный, вытяжные)		защита работ	2
		Контрольная работа 1		защита работ	
2	Раздел 2. «Водный режим и движение атмосферы. Климатические риски»				22
	Тема 4. Атмосферная и почвенная влага.	Лекция 2. Атмосферная и почвенная влага. Работа № 5. Измерение влажности воздуха (психрометр станционный, гигрометр волосной) Работа № 6. Измерение влажности воздуха (психрометр аспирационный) Работа № 8. Измерение осадков (осадкометр Третьякова). Работа № 9. Измерение плотности снега и запасов воды (весовой снегометр, маршрутная снегометная рейка)	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3;		2
		Лекция 3. Атмосферная циркуляция		защита работ	

№ п/п	№ название раздела	№ и название лекций, лабораторных, практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 5. Атмосферная циркуляция.	Работа № 10. Измерение атмосферного давления. Работа № 11. Измерение характеристик ветра.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.2	защита работ	6
Контрольная работа 2 + тесты					2
3	Раздел 3. «Основы климатологии»				
	Тема 7. Климат. Микроклимат. Фитоклимат.	Лекция 4. Климат. Микроклимат. Фитоклимат.	ПКос-4.2		2

4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Раздел 1	
2	Тема 1	Современные изменения в газовом составе. Проблемы «озоновых дыр» и парникового эффекта. Загрязнения атмосферы. Природные и антропогенные источники. Аэрозоли. Предельно-допустимые концентрации (ПДК). Влияние метеорологических условий на распространение загрязнений. Контроль загрязнений атмосферы. Система мер борьбы с загрязнением атмосферы. Роль лесных и лесопарковых зон в оздоровлении экологической обстановки. ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2;
3	Тема 2	Виды потоков солнечной радиации. Пути ослабления солнечной радиации в атмосфере. Спектральный состав и его биологическое значение. Отраженная радиация. Альбедо поверхности. Излучение земли и атмосферы. Уравнение радиационного баланса. ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3;

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
4	Тема 3	Теплообмен в атмосфере. Характеристики температурного режима: средние, экстремумы, амплитуда температур. ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3;
5		Подготовка к рубежной контрольной работе 1
6	Раздел 2	
7	Тема 4	Круговорот воды в природе. Облака и их классификация. Процессы образования облаков и туманов. Атмосферное электричество. Грозовые разряды, молния и механизмы её развития. Опасность грозовых разрядов для леса. ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3;
8	Тема 5	Глобальные воздушные течения. Пассаты. Муссоны. Местные ветры. ОПК-3; ОПК-6;
9		Подготовка к рубежной контрольной работе 2
10	Тема 6	Неблагоприятные метеорологические условия перезимовки древесных растений: вымерзание, выпревание, ледяной дождь и др. Меры борьбы. ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3;
11	Раздел 3	
12	Тема 7 Тема 8	Современное представление о климате. Климаты Земли. Современные изменения и колебания климата Земли. Естественные и антропогенные факторы изменения климата. Природа парникового эффекта. Парниковые газы и аэрозоли. Киотский протокол. Парижское соглашение. Влияние изменений климата на состояние природной среды и природопользование. ПКос-4.2

5. Образовательные технологии

Таблица 6
Активные и интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1	Оценка термических условий и условий увлажнения теплого сезона.	ЛПЗ	Творческое задание
2	Оценка условий увлажнения территорий	ЛПЗ	Разбор конкретной ситуации

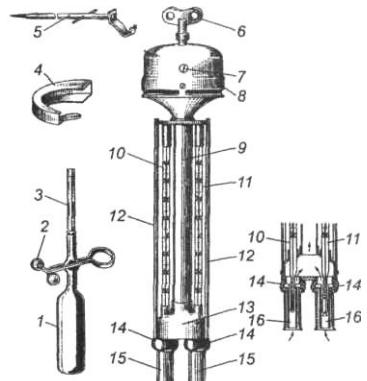
3	Оценка возможных агроклиматических ресурсов в связи с глобальным изменением климата Земли	Л	Мастер-класс, приглашение стороннего специалиста
4	Влияние климата на появление и распространение болезней и вредителей	Л	Мастер-класс, приглашение стороннего специалиста

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

Примеры типичных работ, заданий и основные вопросы, связанные с их выполнением

Работа 6 Измерение влажности воздуха (Психрометр аспирационный)



Задание:

- Произвести отсчет температуры воздуха по аспирационному психрометру.
- Ввести поправки к отсчетам и дать исправленную величину.
- Используя психрометрические таблицы определить:
парциальное давление водяного пара (e), относительную влажность (f), недостаток насыщения (d), точку росы (t_d), парциальное давление насыщенного водяного пара (E).
- Сравнить характеристики влажности воздуха в лесном массиве и на площадке.

	отсчет		поправка		испр. величина	
	Лесной массив	площадка	Лесной массив	площадка	Лесной массив	площадка
Сухой термометр (t)						
Смоченный термометр (t')						
$t - t'$						
Δe						
Парциальное давление (e), гПа						
Относительная влажность (f), %						
Недостаток насыщения (d), гПа						
Точка росы (t_d), °C						
Давление насыщенного водяного пара (E), гПа						

Фон	Показатели				
	e	f	d	t_d	E

Лесной массив					
Площадка					

Задача: Показания сухого термометра $22,4^{\circ}\text{C}$, смоченного $16,7^{\circ}\text{C}$, атмосферное давление 1020 гПа. Определить:

$$t - t' = \quad , \Delta e = \quad , e = \quad , f = \quad , d = \quad , t_d = \quad , E = \quad$$

Задача: Показания сухого термометра $14,8^{\circ}\text{C}$, смоченного $12,9^{\circ}\text{C}$, атмосферное давление 1001 гПа. Определить:

$$t - t' = \quad , \Delta e = \quad , e = \quad , f = \quad , d = \quad , t_d = \quad , E = \quad$$

Вопросы:

1. Чем характеризуется влажность воздуха?
2. Почему аспирационный психрометр считают «походным»?
3. Опишите основной принцип, положенный в основу работы аспирационного психрометра.

Примеры вопросов для проведения текущего контроля:

Контрольные вопросы 1 раздела

1. Предмет «метеорология и климатология», определение и задачи.
2. Из каких основных слоев состоит атмосфера?
3. Чем характеризуется тропосфера?
4. Что называют Солнечной постоянной? Какие изменения претерпевает солнечная радиация, проходя через атмосферу Земли?
5. Какие виды солнечной радиации представлены в атмосфере?
6. Какие приборы используют в актинометрии? Устройство и принцип работы.
7. Чем представлены в атмосфере потоки длинноволновой радиации?
8. Как записывается уравнение радиационного баланса днем в ясную и пасмурную погоду, ночь?
9. Какие естественные поверхности имеют наибольшее и наименьшее альбедо? Как регулировать альбедо подстилающей поверхности?
10. Из каких частей состоит спектр солнечного излучения? Какую роль для физиологических процессов они играют?

Контрольные вопросы 2 раздела

1. Чем характеризуют влажность воздуха?
2. Какие методы применяют для определения влажности воздуха?
3. Каково устройство и принцип работы станционного психрометра?
4. Как определяют влажность воздуха в поле?
5. Конденсация и сублимация водяного пара в атмосфере.
6. Классификация облаков.
7. Осадки. Какова роль осадков для растений?
8. Приборы для измерения осадков. Каково устройство и принцип работы осадкомера Третьякова?
9. Каковы особенности распределения и накопления снежного покрова в поле,

в лесу?

10. Как проводят снегосъемку в поле, в лесном массиве?

Контрольные вопросы 3 раздела

1. Что называют климатом?
2. В чем различия между климатом и погодой?
3. Какие существуют основные климатообразующие факторы?
4. Что положено в основу классификации климатов?
5. Как учитывают климат при лесовосстановительных работах?
6. Какова роль антропогенных факторов в современном изменении и колебании климата?
7. Что такое «парниковый эффект» и чем он вызван? Парижский протокол.
8. Каковы прогнозы изменения климата в XXI веке?
9. Что называют микроклиматом?
10. Как формируется микроклимат сада и каковы его особенности?

Примеры тестовых заданий текущего контроля

Раздел 1. «Земная атмосфера как среда обитания природно-антропогенных ландшафтов. Тепловые процессы»

- 1.1. В атмосфере Земли содержится кислорода
 1. 21%
 2. 78%
 3. 0,9%
- 1.2. Основными агрометеорологическими факторами для растений являются: свет, тепло, влага и
 1. давление
 2. воздух
 3. ветер
- 1.3. Высота тропосферы в умеренных широтах составляет
 1. 16-17 км
 2. 10-11 км
 3. 6-8 км
- 1.4. В воздухе содержится водяного пара
 1. до 9%
 2. до 20%
 3. до 4%
- 1.5. Самым верхним слоем атмосферы является
 1. термосфера
 2. экзосфера
 3. мезосфера

Раздел 2. «Водный режим и движение атмосферы. Климатические риски»

2.1. Влажность воздуха в г/м³

1. относительная
2. абсолютная
3. недостаток насыщения

2.2. Относительная влажность

1. $f = e / E \cdot 100\%$
2. $f = E / e \cdot 100\%$
3. $f = E - e$

2.3. Точка росы измеряется

1. процентами
2. миллиметрами
3. температурой

2.4. Дефицит упругости водяного пара

1. $d = e - E$
2. $d = e / E \cdot 100\%$
3. $d = E - e$

2.5. Суточный ход относительной влажности воздуха

1. совпадает с ходом температуры воздуха
2. противоположен ходу температуры

Раздел 3. «Основы климатологии»

3.1. Климат это

1. физическое состояние атмосферы в данный момент времени
2. многолетний режим погоды
3. состояние погоды в данный момент времени и данном месте

3.2. Погода это

1. физическое состояние атмосферы в данный момент времени
2. многолетний режим метеорологических факторов
3. состояние атмосферы по сезонам года

3.3. Для погоды характерно

1. постоянство
2. изменчивость
3. стабильность

3.4. Микроклимат это

1. климат леса
2. климат подзоны
3. климат административного района

3.5. Фитоклимат это

1. микроклимат берега озера
2. микроклимат растительных сообществ
3. микроклимат чистого парового поля

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

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

Виды текущего контроля: контрольные работы, защита лабораторных и практических работ.

Виды промежуточного контроля: зачет.

. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Журина Л. Л. Агрометеорология : учебник для студентов высших учебных заведений по специальностям 110100 (Агрохимия и агропочвоведение), 110200 (Агрономия) / Л. Л. Журина, А. П. Лосев. - Санкт-Петербург: Квадро, 2012. – 366 с.
2. Практикум по агрометеорологии и агрометеорологическим прогнозам : учебное пособие для подготовки бакалавров, обучающихся по направлениям 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / А. И. Белолюбцев [и др.]. - Москва : БИБКОМ ; [Б. м.] : ТРАНСЛОГ, 2015. - 281 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Белолюбцев А. И. Биоклиматический потенциал агроэкосистем : для подготовки магистров по направлению 110400 "Агрономия" / А. И. Белолюбцев, В. А. Сенников ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). -Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2012. -157 с.
2. Грингоф И. Г.Основы сельскохозяйственной метеорологии : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Гидрометеорология" и "Прикладная гидрометеорология" и специальностям "Метеорология" и "Агрономия". Допущено УМО по образованию в области гидрометеорологии. / И. Г. Грингоф, В. Н. Павлова ; ред.: Г. Н. Чичасов, А. Д. Клещенко. - Обнинск : [б. и.]. - ISBN 978-5-901579-33-6. - Т. 3, Ч. 1 : Основы агроклиматологии ; Ч. 2 : Влияние изменений климата на экосистемы, агросферу и сельскохозяйственное производство / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. - Обнинск : [б. и.], 2013. - 806 с.
3. Хромов С.П. Метеорология и климатология: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 51140 "География и картография" и специальностям 012500 "География" и 013700 "Картография" / С.П. Хромов, М.А. Петросянц. - 5. изд., перераб. и доп. - М. : МГУ им. М. В. Ломоносова, 2001. - 526, [1] с.
4. Шмидт, И. С. Агрометеорология : учебное пособие / И. С. Шмидт, С. Н. Кузнецова. — Тверь : Тверская ГСХА, 2019. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134181>

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Метеорология и климатология. Методические указания к лабораторно-

- практическим занятиям. М.: изд. МСХА, 2022.
2. Белолюбцев А.И. Метеорология и климатология. Рабочая тетрадь. М.: изд. РГАУ- МСХА, 2017.

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

1. Рекомендуются следующие программные продукты: БД MS Access, Delphi, Java Script и др. При изучении отдельных вопросов агрометеорологического обеспечения могут применяться: Inter Base Server 5.6, Cristal Reports 8.5 Developer и др.

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

В рамках учебного курса студенты используют базы данных многолетних метеорологических наблюдений станций и постов. Возможен оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями: 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/> и др.

Полезные ссылки для поиска информации по метеорологии и климатологии, а также самостоятельного изучения дисциплины:

- Российский гидрометеорологический портал - <http://www.meteo.ru/>
- Кафедра метеорологии МГУ - <http://meteo-geofak.narod.ru>
- Российский государственный гидрометеорологический университет - <http://www.rshu.ru/>
- Дальневосточный научно-исследовательский гидрометеорологический институт - <http://www.ferhri.org/>
- Различные ресурсы по метеорологии и климатологии - <http://www.einet.net/directory/14778/Meteorology.htm>
- Геофизический институт Университета штата Аляска - <http://www.gi.alaska.edu/>
- DISsertations initiative for the advancement of Climate Change ReSearch (ресурсы по климату) - <http://discrs.org/>
- Карты текущего и в ближайшие 144 часа состояния атмосферы Земли - <http://wxmaps.org/pix/ea.fcst.html>
- Текущая и прогностическая информация, аналогичная ГИС "МЕТЕО", по Восточной Азии (английский) - <http://ddb.kishou.go.jp/grads.html>

- Отдел тропических циклонов Монтеррей (английский) - <http://www.nrlmry.navy.mil/TC.html>
- Сообщество экспертов - "Метеорология" (Различные материалы) - http://meteorology.report.ru/_5FolderID_24_.html
- Сайт "МетеоЦентр" - <http://www.meteocenter.net/>

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

Таблица 8

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 (инвентарный номер)
Уч.корп.№18. Ауд. №201,202, 11 (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> <ol style="list-style-type: none"> 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)
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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (инвентарный номер)
Общежитие №1. (Лиственничная аллея д.12)	Комната для самоподготовки

10. 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 лабораторных и 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 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. Графики пересдач составляются на кафедрах.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При проведении лабораторных и 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 Гидрометслужбы, посещение метеорологических станций, обсерваторий, постов и знакомство с их программой наблюдений, мастер-классы экспертов, специалистов-метеорологов 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.

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, индивидуальное собеседование, выполнение домашнего задания. Учитывают все виды учебной деятельности.

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, не выполнил домашнее задание, подготовленные позже положенного срока и т.п.), то за данный вид учебной работы выставляется пониженный коэффициент.

Текущая аттестация проводится на каждом аудиторном занятии. Формы и методы текущего контроля могут быть разными: устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения лабораторных и 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 и лабораторных занятий необходим индивидуальный подход к каждому студенту с первого дня проведения занятий.

Программу разработал:

д.с.х.н., проф. А.И. Белолюбцев

(подпись)