

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

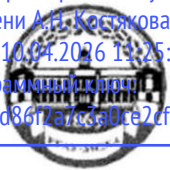
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 10.04.2025 13:25:28

Уникальный программный идентификатор:

dcb6dc8315334aed8672a7c3a0ce2cf217be1e29



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)

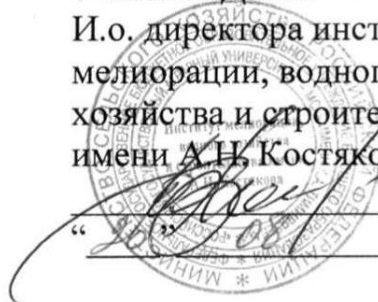
Институт агробиотехнологий  
Кафедра метеорологии и климатологии

УТВЕРЖДАЮ:

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

Д.М.Бенин

2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.26 «Учение об атмосфере»**

**для подготовки бакалавров**

**ФГОС ВО**

**Направление:** 05.03.06 Экология и природопользование

**Направленность:** Экология и устойчивое природопользование, Агроэкология и экологически безопасная продукция

**Курс** 2

**Семестр** 3

**Форма обучения:** очная

**Год начала подготовки:** 2025

Москва, 2025

Разработчики: Дронова Е.А., к. геогр. н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«24» августа 2025 г.

Рецензент Лазарев Н.Н., д.с-х. наук, профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«24» 08 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта «Географ» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология и Учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры метеорологии и климатологии протокол №21 от «24» 08 2025 г.

И.о.зав. кафедрой Дронова Е.А., к. геогр. н., доцент.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«24» 08 2025 г.

**Согласовано:**

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

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«24» 08 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой Дронова Е.А., к. геогр. н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

«24» 08 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

(подпись)

«24» 08 2025 г.

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>5</b>
<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>9</b>
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ И СЕМЕСТРАМ .....	9
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	13
4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>16</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	16
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	19
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	20
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	20
7.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	20
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>21</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>23</b>

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.24  
«Учение об атмосфере» для подготовки бакалавра по направлению  
05.03.06 Экология и природопользование, направленность:  
Экология и устойчивое природопользование,  
Агроэкология и экологически безопасная продукция

**Цель освоения дисциплины:** Целью изучения дисциплины «Учение об атмосфере» является освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области природопользования для понимания сущности основных физических явлений и процессов происходящих в атмосфере, установления их причин и взаимосвязей, а также лимитирующего влияния атмосферных явлений на состояние природной среды и экологическую безопасность.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1.2; ОПК-2.3

### **Краткое содержание дисциплины:**

Основная задача учебной дисциплины – освоение студентами теоретических и практических знаний в области гидрометеорологии для определения способов рационального использования природного потенциала применительно к продукционным процессам природно-антропогенных экосистем и их представителей, а также безопасного их функционирования и жизнедеятельности. Дисциплина является важной составной частью метеорологии, в задачи которой входят: наблюдения за атмосферой; обобщение и изучение материалов наблюдений с целью установления причин изменений метеорологических элементов и явлений погоды, установление законов, управляющих их развитием; знакомство с методами предсказания погоды; обеспечение отраслей народного хозяйства информацией о текущем состоянии погодных условий, их способами и методами прогнозирования на будущее. При освоении дисциплины особое внимание уделяется атмосфере и атмосферному воздуху (строение атмосферы, радиация в атмосфере, тепловой режим, циркуляция атмосферы, атмосферное давление, температура и состав сухого воздуха, водяной пар и его характеристики, изменение состава воздуха с высотой, атмосферные примеси, озон и др.).

**Общая трудоемкость** учебной дисциплины «Учение об атмосфере» составляет 3 зачетные ед., в объеме 108 часов.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации. Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью контрольных работ, оценки самостоятельной работы студентов и тестов.

**Промежуточный контроль** – зачет.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Учение об атмосфере» является освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области природопользования для понимания сущности основных физических явлений и процессов происходящих в атмосфере, установления их причин и взаимосвязей, а также лимитирующего влияния атмосферных явлений на состояние природной среды.

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

Дисциплина «Учение об атмосфере» включена в блок дисциплин базовой части. Реализация в дисциплине «Учение об атмосфере» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.06 Экология и природопользование.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Учение об атмосфере» являются «География», «Физика», «Математика».

Дисциплина «Учение об атмосфере» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Учение о биосфере», «Биогеография», «Экология человека», «Охрана окружающей среды», «Безопасность жизнедеятельности».

Дисциплина является важной составной частью метеорологии, в задачи которой входят: повсеместные и непрерывные метеорологические наблюдения за атмосферой; обобщение и изучение материалов наблюдений с целью установления причин изменений метеорологических элементов и явлений погоды, установление законов, управляющих их развитием; разработка методов предсказания погоды; обеспечение отраслей народного хозяйства информацией о текущем состоянии погодных условий, их прогнозирование на будущее.

При освоении дисциплины особое внимание уделяется атмосфере и атмосферному воздуху (строение атмосферы, радиация в атмосфере, тепловой режим, циркуляция атмосферы, атмосферное давление, температура и состав сухого воздуха, водяной пар и его характеристики, изменение состава воздуха с высотой, атмосферные примеси, озон и др.).

Специалистам в области природопользования необходимо уметь эффективно использовать ресурсы климата в различных областях своей деятельности. Для этого им необходимо знать физические основы явлений и процессов, происходящих как в атмосфере в целом, так и в приземном слое.

Рабочая программа дисциплины «Учение об атмосфере» 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 «Учение об атмосфере» направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ П / П	Индекс компете нции	Содержан ие компетенц ии (или её части)	Индикато ры компетенци й	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				зна ть	уме ть	владе ть
1	ОПК-1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.2 Уметь применять базовые знания фундаментальных наук о Земле при решении задач в области экологии и природопользования	<p>– взаимосвязь биотических факторов и биотической компоненты экосистем;</p> <p>– основные методы прогнозирования климатически обусловленных стрессовых ситуаций в природных и природно-антропогенных экосистемах, способы предупреждения и минимизации;</p> <p>– методы и средства наземного, авиационного и космического гидрометеорологическ</p>	<p>– установить степень влияния неблагоприятных изменений климата на процессы и состояние в области экологии и природопользования ;разработать меры упреждающего характера для безопасного управления при организации и проведении работ в области экологии и природопользования</p>	<p>– методы миоценки и анализа почвенно-климатических условий для обеспечения рационального природопользования и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на экосистемы;</p>

				ого мониторинга		
--	--	--	--	-----------------	--	--

				состояния лесного хозяйства и методы обработки полученной информации;		
2	ОПК-2	Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	ОПК-2.3 Иметь навыки применения на практике теоретических основ экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные закономерности радиационного, теплового и влажностного режимов атмосферы Земли и их влияние на биологические объекты;</li> <li>– сущность основных метеорологических факторов и физичес-ских процессов, происходящих в атмосфере;</li> <li>– классификацию климатов, природный потенциал территорий, тенденции изменения климата в глобальном и региональном аспектах;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>установить и теоретически обосновать степень влияния неблагоприятных изменений климата на процессы и объекты биосферы;</li> <li>– разработать способы борьбы с опасными гидрометеорологическими явлениями в условиях глобального изменения климата, а также определить способы экологической адаптации к ним биологических объектов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методами наблюдения, оценки и анализа климатических метеорологических данных для обеспечения гидрометеорологической безопасности функционирования природных объектов и др.</li> <li>– современными методами оценки ресурсов климата, применяемыми в области биосферных процессов;</li> <li>– метода миметеорологических прогнозов и расчетов.</li> </ul>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и семестрам

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

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№3
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>50,</b>	<b>50,</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,2	0,2
	5	5
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>57,</b>	<b>57,</b>
	<b>75</b>	<b>75</b>
<i>контрольная работа (подготовка)</i>	6	6
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, и т.д.)</i>	42,	42,
	75	75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:		зачет

##### 4.2. Содержание дисциплины

##### Тематический план учебной дисциплины

Таблица 3

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. «Земная атмосфера как среда обитания. Тепловые процессы»	32	6	10	-	16
Раздел 2. «Атмосферная влага. Циркуляция атмосферы. Неблагоприятные гидрометеорологические явления»	40	6	18		16
Раздел 3. «Основы климатологии»	26, 75	4	6		16, 75
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,2 5			0,2 5	
<i>Подготовка к зачету</i>	9				9
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>0,25</b>	<b>57, 75</b>

## **Раздел 1. «Земная атмосфера как среда обитания. Тепловые процессы»**

### **Тема 1. Общие сведения о воздушной оболочке Земли. Состав и строение атмосферы. Загрязнение атмосферы и меры борьбы**

Строение и свойства атмосферы Земли. Деление атмосферы по слоям на основании вертикального хода температуры (тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера, экзосфера). Гомосфера, гетеросфера, ионосфера, магнитосфера. Состав атмосферы Земли и других планет. Газовый состав приземного слоя воздуха. Современные изменения в газовом составе. Проблемы «озоновых дыр» и парникового эффекта. Загрязнения атмосферы. Природные и антропогенные источники. Аэрозоли. Влияние метеорологических условий на распространение загрязнений. Контроль загрязнений атмосферы. Киотский протокол об ограничении выбросов в атмосферу. Система мер борьбы с загрязнением атмосферы.

### **Тема 2. Радиационный режим атмосферы**

Лучистая энергия Солнца. Строение Солнца. Солнечная постоянная. Виды солнечной радиации. Прямое солнечное излучение. Спектральный состав и его биологическое значение. Отраженная радиация. Альbedo подстилающей поверхности (вода, суша), облаков и Земли как планеты. Излучение земли и атмосферы. Уравнение радиационного баланса.

Пути ослабления солнечной радиации в атмосфере. Атмосферные окна прозрачности. Функции поглощения атмосферных газов. Рассеяние и поглощение света частицами и молекулами. Релеевское рассеяние. Зависимость количества рассеянной радиации от длины волны и объёма частицы. Молекулярное рассеяние. Оптические явления на каплях и ледяных кристаллах (ореол, дифракционные венцы, гало, радуга). Аэрозольное и молекулярное ослабление света в реальной атмосфере, зависимость коэффициента ослабления от длины волны.

### **Тема 3. Тепловое состояние атмосферы**

Тепловой режим приземного слоя атмосферы. Теплообмен в атмосфере. Изменение температуры воздуха с высотой. Вертикальный градиент температуры (ВГТ). Температурная стратификация. Суточный ход температуры воздуха в пограничном слое атмосферы. Термический режим основных слоев атмосферы. Влияние человека на энергетику атмосферы. Факторы теплового режима атмосферы. Лучистые притоки энергии (поглощение солнечного излучения, перенос собственного излучения атмосферы). Притоки тепла, обусловленные горизонтальными (адвекция) и вертикальными упорядоченными движениями в атмосфере; адиабатическое приближение в теплом режиме атмосферы. Притоки энергии за счет фотохимических процессов. Тепловой эффект фазовых переходов воды. Приток тепла за счёт молекулярной и турбулентной теплопроводности.

Взаимодействие атмосферы с подстилающей поверхностью. Радиационный и тепловой баланс систем подстилающей поверхности атмосферы и системы земля-атмосфера. Типы теплообмена. Теплофизические свойства почвы. Суточный и годовой ход температуры почвы. Законы Фурье. Зависимость температуры почвы от рельефа, растительности, снежного покрова.

## **Раздел 2. «Атмосферная влага. Циркуляция атмосферы. Неблагоприятные гидрометеорологические явления»**

### **Тема 4. Атмосферная влага. Круговорот воды в природе**

Круговорот воды в природе. Вода в атмосфере. Фазовые переходы воды в атмосфере. Характеристики влажности воздуха. Суточный и годовой ход. Распределение влажности в атмосфере с высотой. Сухо- и влажноадиабатические процессы и соответствующие им градиенты температуры. Испарение с поверхности воды, почвы, растений. Испаряемость. Конденсация водяного пара. Ядра конденсации. Продукты конденсации.

Процессы образования облаков и туманов и классификация их по генетическому признаку. Общая постановка задачи возникновения и развития облаков. Механизм образования осадков из водяных и смешанных облаков. Осадки, месячный и годовой ход, географическое распределение. Снежный покров и его климатическое значение. Снежные мелиорации.

Активные воздействия на облака и туманы. Физические механизмы воздействия и их практическая реализация. Способы стимулирования термической конвекции. Газовое электричество. Заряды облачных капель и осадков. Пространственное распределение зарядов в грозовом облаке. Грозовые разряды, молния и механизмы её развития.

### **Тема 5. Атмосферная циркуляция**

Силы действующие в атмосфере. Суточный ход давления. Барическая ступень. Формула Бабиня. Общая циркуляция атмосферы. Зональность общей циркуляции в связи с зональным распределением давления. Западные воздушные течения в тропосфере умеренных широт и восточные воздушные течения в тропиках. Струйные течения. Роль циклонической деятельности в общей циркуляции атмосферы. Центры действия атмосферы и главные фронты. Воздушные массы, их перемещения и трансформация. Фронты (теплый, холодный, окклюзии). Замкнутые барические системы – циклоны и антициклоны. Особенности погоды в различных барических системах. Ветер и кинематика воздушных течений. Ветер в пограничном слое атмосферы. Роза ветров. Глобальные воздушные течения. Пассаты. Муссоны. Экваториальная зона западных ветров. Тропические циклоны. Местные ветры. Прогноз погоды и виды прогнозов. Синоптическая карта.

## **Тема 6. Неблагоприятные (опасные) гидрометеорологические явления**

Неблагоприятные метеорологические условия теплого периода года. Засухи и суховеи, причины возникновения. Нормативные агрометеорологические показатели засух и суховеев. Пыльные бури. Современные средства борьбы с засушливыми явлениями.

Понятие и классификация ЧС. Методика оценки ЧС природного происхождения.

Заморозки. Типы заморозков и условия их возникновения. Влияние местных условий на интенсивность заморозков. Методы прогноза и защиты сельскохозяйственных культур от заморозков. Нормативные показатели критических температур повреждения основных сельскохозяйственных культур заморозками.

Неблагоприятные метеорологические условия зимнего периода.

## **Раздел 3. «Основы климатологии»**

### **Тема 7. Климат. Климатическая система**

Современное представление о климате. Климатообразующие факторы. Климаты Земли. Классификация климатов по Л.С. Бергу.

Дифференциация климата: микроклимат, климат почвы и фитоклимат и др. Климат города, леса, гор. Мелиорация микроклимата.

Климатическая система и условия ее формирования.

### **Тема 8. Современные изменения и колебания климата**

Современные изменения и колебания климата Земли. Глобальное потепление - анализ, причины и прогнозы на будущее. Естественные и антропогенные факторы изменения климата. Киотский протокол. Парижское соглашение.

Природа парникового эффекта. Парниковые газы и аэрозоли. Влияние изменений климата на состояние природной среды и природопользование. Адаптация к меняющемуся климату.

### 4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

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

№ п / п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Земная атмосфера как среда обитания. Тепловые процессы</b>				<b>16</b>
	Тема № 1. Общие сведения о воздушной оболочке Земли. Состав и строение атмосферы	Лекция № 1. Общие сведения о воздушной оболочке Земли. Состав и строение атмосферы	ОПК-1.2; ОПК-2.3		2
		Практическая работа № 1. Строение атмосферы Земли.	ОПК-1.2; ОПК-2.3	защита работ	1
		Практическая работа № 2. Состав атмосферы Земли.	ОПК-1.2; ОПК-2.3	защита работ	1
	Тема № 2. Радиационный режим атмосферы	Лекция № 2. Радиационный режим атмосферы	ОПК-1.2; ОПК-2.3		2
		Практическая работа № 3. Измерение солнечной радиации (пиранометр). Практическая работа № 4. Измерение солнечной радиации (походный альбедометр).	ОПК-1.2; ОПК-2.3	защита работ	2
	Тема № 3. Тепловое состояние атмосферы	Лекция № 3. Тепловое состояние атмосферы	ОПК-1.2; ОПК-2.3		2
		Практическая работа № 5. Измерение температуры почвы (термометры: срочный, минимальный, максимальный, коленчатые, походный, вытяжные) Практическая работа № 6. Измерение температуры воздуха (термометры: психрометрический, минимальный, максимальный, термограф)	ОПК-1.2; ОПК-2.3	защита работ	5
		Рубежная Контрольная работа 1	ОПК-1.2; ОПК-	Контрольная	1

			2.3	рабо та	
2	<b>Раздел 2. Атмосферная влага. Циркуляция атмосферы. Неблагоприятные гидрометеорологические явления</b>				<b>24</b>
	Тема № 4. Атмосферна	Лекция № 4. Атмосферная влага. Круговорот воды в природе.	ОПК-1.2; ОПК-2.3		2

№ п / п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	я влага. Круговорот воды в природе.	Практическая работа 7а ,7б, 8.Измерение влажности воздуха(психрометр стационарный, психрометр аспирационный, гигрометр волосной) Работа 9. Измерение осадков (осадкомерТретьякова) Работа 10. Измерение плотности снега и запасов воды (весовой снегомер,маршрутная снегомерная рейка)	ОПК-1.2; ОПК-2.3	защита работ	11
	Тема № 5. Атмосферная циркуляция	Лекция № 5. Атмосферная циркуляция	ОПК-1.2; ОПК-2.3		2
		Практическая работа 11. Измерение давления воздуха(барометр -анероид) Работа 12. Измерение скорости и направления ветра (флюгер Вильда, анемометр). Роза ветров.	ОПК-1.2; ОПК-2.3	защита работ	4
		Рубежная Контрольная работа 2	ОПК-1.2; ОПК-2.3	Контрольная работа	1
	Тема № 6. Неблагоприятные (опасные) гидрометеорологические явления	Лекция № 6. Неблагоприятные (опасные) гидрометеорологические явления	ОПК-1.2; ОПК-2.3		2
		Практическая работа 13. Прогноз заморозков (по способу Михалевского)	ОПК-1.2; ОПК-2.3	защита работ	2
3	<b>Раздел 3. Основы климатологии</b>				<b>10</b>
	Тема № 7. Климат. Климатическая система	Лекция № 7. Климат. Климатическая система	ОПК-1.2; ОПК-2.3		2
		Практическая работа 14. Оценка континентальности	ОПК-1.2; ОПК-2.3	защита работ	2

		климата			
		Практическая работа 15,16. Оценка тепло и влагообеспеченности территории	ОПК- 1.2; ОПК- 2.3	защита работ	4
	Тема № 8. Современ ные изменения и колебания климата	Лекция № 8. Современные изменения и колебания климата	ОПК- 1.2; ОПК- 2.3		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	<b>Раздел 1. Земная атмосфера как среда обитания. Тепловые процессы</b>	
2	Тема 1	Проблемы «озоновых дыр» и парникового эффекта. Загрязнения атмосферы. Природные и антропогенные источники. Аэрозоли. Источники аэрозолей. Влияние метеорологических условий на распространение загрязнений. ОПК-1.2
		Контроль загрязнений атмосферы. Система борьбы с загрязнением атмосферы. ОПК-1.2;ОПК-2.3
	Тема 2	Оптические явления на каплях и ледяных кристаллах (ореол, дифракционные венцы, гало, радуга). Аэрозольное и молекулярное ослабление света в реальной атмосфере, зависимость коэффициента ослабления от длины волны. ОПК-1.2;ОПК-2.3
	Тема 3	Влияние человека на энергетику атмосферы. Факторы теплового режима атмосферы. ОПК-1.2;ОПК-2.3
3	<b>Раздел 2. Атмосферная влага. Циркуляция атмосферы. Неблагоприятные гидрометеорологические явления</b>	
4	Тема 4	Активные воздействия на облака и туманы. Физические механизмы воздействия и их практическая реализация. Способы стимулирования термической конвекции. Газовое электричество. Заряды облачных капель и осадков. Пространственное распределение зарядов в грозовом облаке. Грозовые разряды, молния и механизмы её развития. ОПК-1.2;ОПК-2.3
	Тема 5	Глобальные воздушные течения. Пассаты. Муссоны. Экваториальная зона западных ветров. Тропические циклоны. ОПК-5; ПК-14
5	<b>Раздел 3. Основы климатологии</b>	
6	Тема 6	Понятие и классификация ЧС. Методика оценки ЧС природного происхождения. ОПК-1.2;ОПК-2.3
	Тема 7	Классификация климатов по Л.С. Бергу. Генетическая классификация климатов Б.П. Алисова. ОПК-1.2;ОПК-2.3
	Тема 8	Киотский протокол. Парижское соглашение. ОПК-2.3

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п / п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Природа парникового эффекта. Парниковые газы и аэрозоли	П З	Круглый стол
2	Атмосферная циркуляция	П З	Разбор конкретной ситуации
3	Климат. Современные изменения климата	Л	Мастер-класс, приглашение стороннего специалиста
4	Физика облаков и туманов (Активные воздействия на облака и туманы)	Л	Лекция-беседа
5	Адаптация к меняющемуся климату.	П З	Деловая игра

## 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 2 СОСТАВ АТМОСФЕРЫ ЗЕМЛИ

Задание 1. Написать общее уравнение состава атмосферы Земли.

**Состав воздуха =**

Задание 2. Изучить содержание газового состава и рассчитать плотность отдельных газов, содержащихся в атмосфере Земли, по отношению к сухому воздуху (табл.2.1)

Состав сухого воздуха (постоянная составляющая)

Газ	Молекулярная масса, г/моль	Содержание, % объема	Плотность	
			абсолютная, г/м	по отношению к сухому воздуху
Азот	28,106		1250	
Кислород	32		1429	
Аргон	39,944		1786	
Углекислый газ	44,01		1977	
Неон	20,183	18,18*10	900	
Гелий	4,003	5,24*10	178	
Криптон	83,7	1,14*10	3736	
Водород	2,016	0,5*10	90	
Озон	48	(0...0,07)*10	2140	
<b>Сухой воздух</b>	<b>28,966</b>	<b>100</b>	<b>1293</b>	<b>1</b>

Задача 1. Определить плотность сухого воздуха при стандартном атмосферном давлении и температуре 0°.

Задача 2. Какова плотность воздуха при температуре 300,0°K, атмосферном давлении 1000,0 гПа и упругости водяного пара 10,3 гПа?

Вопросы.

1. Из каких газов состояла атмосфера Земли первоначально?
2. На какую высоту от поверхности Земли распространяется закон постоянства газового состава?
3. Какие существуют современные причины изменения газового состава атмосферы?

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

*Контрольные вопросы 1 раздела*

1. Предмет «Учение об атмосфере», определение и задачи.
2. Из каких основных слоев состоит атмосфера?
3. Чем характеризуется тропосфера?
4. Какие существуют методы изучения атмосферы?
5. ...

*Контрольные вопросы 2 раздела*

1. Чем характеризуют влажность воздуха?

2. Какие методы применяют для определения влажности воздуха?
3. Какие изменения претерпевают температура и влажность воздуха в атмосфере по вертикали?
4. Как происходит конденсация и сублимация водяного пара в атмосфере?
5. ...

### *Контрольные вопросы 3 раздела*

1. Циркуляция атмосферы. Атмосферные фронты.
2. Какой характер погоды обуславливает циклон? Какие отличительные особенности и условия его формирования Вы знаете?
3. Какой характер погоды обуславливает антициклон? Условия его формирования.
4. Как влияют пологосащитные лесные насаждения на режим ветра?
5. ...

### ***Примеры тестовых заданий текущего контроля***

#### **Комплект разноуровневых задач (тестов)**

##### **1 Задачи репродуктивного уровня**

###### **1. АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ С ВЫСОТОЙ**

1. возрастает
2. не изменяется
3. уменьшается

*Ответ: 3*

###### **2. ЭНЕРГИТИЧЕСКУЮ ОСВЯЩЕННОСТЬ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ИЗМЕРЯЮТ**

1. гПа
2. Вт
3. Вт/м<sup>2</sup>

*Ответ: Вт/м<sup>2</sup>.*

##### **2 Задачи реконструктивного уровня**

###### **1. ПОРЯДОК НАБЛЮДЕНИЯ ПО МИНИМАЛЬНОМУ ТЕРМОМЕТРУ**

1. отчитывается срочная температура по мениску спирта
2. совмещается конец штифта с мениском
3. укладывается горизонтально
4. отчитывается минимальная температура по удаленному от резервуара концу штифта

*Ответ: 1, 4, 2, 3.*

###### **2. ОСНОВНЫМИ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ ЯВЛЯЮТСЯ воздух, тепло, влага и ...**

*Ответ: свет.*

##### **3 Задачи творческого уровня**

###### **1. ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ РАССЧИТЫВАЮТ**

1.  $ГТК = \sum t / \sum r \cdot 10$
2.  $ГТК = \sum r / 0,1 \sum t_{>100}$

###### **2. КЛИМАТОМ НАЗЫВАЮТ**

1. фактическое состояние атмосферы в данный момент времени
2. многолетний средний режим погоды, обусловленный приходом солнечной радиации, особенностями подстилающей поверхности и циркуляции атмосферы
3. состояние погоды в различные сезоны года, складывающееся под влиянием ветра и облачности

### Примеры вопросов для зачета

1. Предмет «Учение об атмосфере», определение, цель, задачи и связь с другими науками.
2. Активные воздействия на облака и туманы.
3. Аэрозоли. Источники аэрозолей. Распределение аэрозолей по высоте. Влияние метеорологических условий на распространение загрязнений.
4. Аэрозольное и молекулярное ослабление света в реальной атмосфере, зависимость коэффициента ослабления от длины волны.
5. Барическое поле. Основные барические системы.
6. Атмосферное давление. Вертикальное распределение давления и плотности атмосферы. Барическая ступень. Формула Бабинне.
7. Ветер и кинематика воздушных течений. Ветер в пограничном слое атмосферы. Роза ветров.
8. Влияние изменений климата на состояние природной среды и природопользование.
9. Вода в атмосфере. Фазовые переходы воды в атмосфере.
10. Воздушные массы, их перемещения и трансформация. Фронты (теплый, холодный, окклюзии).
11. Воздушные массы. Классификация воздушных масс.
12. Газовое электричество. Заряды облачных капель и осадков. Пространственное распределение зарядов в грозовом облаке.
13. Атмосфера. Деление атмосферы по слоям на основании вертикального хода температуры.
14. Естественные и антропогенные факторы изменения климата.
15. Замкнутые барические системы – циклоны

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

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

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

Диапазон итоговой оценки:

БРС	Итоговая оценка
60 - 100	зачтено
0-59	не зачтено

Балльная структура оценки и шкала оценок

Внутрисеместровые аттестации:

контрольные работы – всего 60 баллов, в т.ч.:

контрольная работа №1. – 30 баллов («удовл» –10б, «хорошо» – 20б, «отл» – 30б);

контрольная работа №2 – 30 баллов («удовл» –10б, «хорошо» – 20б, «отл» – 30б);

тесты – max 40 баллов (40% правильных ответов– 10б, 60% – 20б, 80% – 30б, 100% – 40б)

Максимальная сумма баллов:  $S_{\max} = 30 + 30 + 40 = 100$  баллов.

**Виды текущего контроля:** контрольные работы, защита практических работ, тесты.

**Виды итогового контроля по дисциплине:** зачет.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Морозов, А. Е. Метеорология и климатология : учебное пособие / А. Е. Морозов, Н. И. Стародубцева. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2018. — 250 с. — ISBN 978-5-94984-664-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142538>
2. Васильев, А. А. Физическая метеорология : учебное пособие / А. А. Васильев, Ю. П. Переведенцев. — Казань : КФУ, 2017. — 72 с. — ISBN 978- 5-00019-804-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101180>
3. Берникова, Т. А. Гидрология с основами метеорологии и климатологии : учебник для вузов / Т. А. Берникова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-7876-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166926>

### **7.2 Дополнительная литература**

1. [Хромов, Сергей Петрович](#), Метеорология и климатология : учебник для студ. вузов, по напр. "География и картография" и спец. "География" и "Картография"; Рекоменд. М-вом образ. РФ / С. П. Хромов, М. А. Петросянц. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 2001. - 526,[1] с. :
2. Пиловец, Галина Ивановна Метеорология и климатология [Текст] : для студентов учреждений высшего образования по географическим специальностям : соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту 3-го поколения / Г. И. Пиловец. - Москва ; Минск : ИНФРА-М ; : Новое знание, 2013. - 398 с.
3. Современная динамика климата, его агробиологический и зоологический эффект [Текст] : монография / Ф. А. Мусаев [и др.]. - Рязань : РГАТУ, 2019. - 203 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 154-168 (159 назв.).

## **7.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к**

## **занятиям**

1. Метеорология и климатология. Методические указания к лабораторно-практическим занятиям. М.: изд. МСХА, 2014. - 48 с.
2. Метеорология и климатология. Рабочая тетрадь. М.: изд. МСХА, 2015. - 50 с.

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

1. При изучении практического курса дисциплины «Учение об атмосфере» можно использовать следующие программные продукты: БД MS Access, AirState (калькулятор влажности) 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://cxm.obninsk.org/>; Российским национальным комитетом содействия Программе ООН по окружающей среде (НП «ЮНЕПКОМ»), <http://www.unepcom.ru/> и др.

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

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

<p align="center"><b>Наименование специальных помещений помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b></p>	<p align="center"><b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (инвентарный номер)</b></p>
<p>Уч.корп.№18. Ауд. №201,202, 11 (Прянишникова д.12)</p>	<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"> <li>1. Парты.</li> <li>2. Скамейки.</li> <li>3. Доска меловая 2 шт.</li> <li>4. Доска Poly Vision 1 шт. (Инв.№ 558534/1)</li> <li>5. Вандалоустойчивый шкаф (Инв.№ 558850)</li> <li>6. Крепление для проектора (Инв.№ 558768/1)</li> <li>7. Мультимедийный проектор BENQ MW526E (Инв.№210138000003854)</li> <li>8. Системный блок с монитором (Инв.№ 558777/4)</li> <li>9. Экран с электроприводом (Инв.№ 558771/4)</li> </ol>
<p>Уч.корп.№ 18.Ауд. 204 (Прянишни кова д.12)</p>	<p><i>Учебная лаборатория.</i> 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>
<p>Центральная научнаябиблиотека имени Н.И. Железнова (Лиственничная аллея д.2 к1)</p>	<p>Читальные залы библиотеки</p>
<p>Общежитие №1. (Лиственничная аллея д.12)</p>	<p>Комната для самоподготовки</p>

## **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 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 балльно-рейтинговой аттестации идёт с понижающим коэффициентом. Графики пересдач составляются на кафедрах.

Если вы по результатам текущих, рубежных и творческого рейтингов набрали в сумме менее 60% баллов от максимального рейтинга дисциплины, то до выходного контроля вы не допускаетесь и считаетесь задолжником по этой дисциплине.

Если же сумма баллов составляет 60% и более (60 баллов и более) от максимального рейтинга дисциплины, то по усмотрению преподавателя вам может быть проставлен зачет без сдачи выходного контроля. В этом случае к набранному рейтингу добавляются поощрительные баллы. Максимальное их число составляет до 30% от общего рейтинга дисциплины. Если вы не набрали на протяжении семестра необходимое количество баллов, вы сдаёте зачет по расписанию зачётной сессии.

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

При проведении практических занятий по дисциплине «Учение об атмосфере» 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.

Контроль освоения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием балльно-рейтинговой системы. 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 (зачет).

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

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.