

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
Декан естественно-географического факультета



С.В. Желов  
«30» августа 2018 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Учение об атмосфере**

Уровень основной профессиональной образовательной программы  
**Бакалавриат**

Направление подготовки **05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль) подготовки **Экология**

Форма обучения: **очно-заочная**

Сроки освоения ОПОП - **нормативный (4 года 6 месяцев)**

**Естественно-географический факультет**

**Кафедра экологии и природопользования**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Учение об атмосфере» являются овладение базовыми знаниями об атмосфере, происходящими в ней физическими и химическими процессами, формирующими погоду и климат, и географическими закономерностями проявления данных процессов в пределах различных зон и секторов земного шара.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Учебная дисциплина «Учение об атмосфере» относится к базовой части Блока 1. (Б1.Б.15.1)

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины: «Математика», «Физика», «Биология», «Геология».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Биогеография, Геохимия и геофизика окружающей среды, Ландшафтоведение, Учение о гидросфере. Освоение дисциплины также необходимо для проведения метео-географической учебной практики.

## 2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Учение об атмосфере», соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине: <i>в результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны</i>		
			<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-2	владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	<p>физико-математические основы динамических атмосферных процессов;</p> <p>физико-математические основы термобарических атмосферных процессов;</p> <p>физико-математические основы выпадения осадков;</p>	<p>выявлять ключевые факторы атмосферных процессов, понимать роль теоретических основ и методов метеорологии в решении ряда проблем взаимодействия общества и природы (глобального потепления, мониторинга состояния окружающей среды)</p>	<p>Применять терминологию и законы физики и химии при характеристике атмосферных процессов</p> <p>устанавливать причинно-следственные взаимосвязи между факторами атмосферных процессов</p> <p>давать им количественную оценку;</p> <p>анализировать текст и метеорологические базы данных и вычленять необходимую информацию</p>
2.	ОПК-5	владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении	<p>источники физико-географической (в том числе метеорологической, синоптической и климатологической) информации, способы ее получения и обработки</p>	<p>анализировать синоптические карты, вертикальные разрезы атмосферы;</p> <p>пользоваться основными метеорологическими приборами и производить с их помощью определение</p>	<p>базовыми методическими приемами картографирования и анализа карт (линейная интерполяция, градиентный анализ, метод изолиний)</p> <p>навыками простейших</p>

			<p>состав и строение атмосферы; особенности теплового баланса, радиационного баланса разных регионов как факторов температуры воздуха</p>	<p>базовых метеовеличин</p> <p>пользоваться базовыми метеорологическими понятиями (гигрометрические величины, атмосферное давление, радиационный баланс, тепловой баланс, водный баланс)</p> <p>пользоваться базовыми метеорологическими понятиями (общая циркуляция атмосферы, климатическая система)</p>	<p>расчетов параметров состояния воздушных масс;</p> <p>решения метеорологических задач с использованием номограмм и физико-математических методов</p>
3.	ПК-14	<p>владением знаниями об основах земледования, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии</p>	<p>Основные глобальные закономерности дифференциации и интеграции природных комплексов; в первую очередь – аспекты закона климатической зональности</p> <p>характеристику климатических поясов и секторов планеты как фактора развития природных комплексов</p> <p>Климатическая динамика в истории Земли, особенности и возможные причины современных изменений климата.</p> <p>Понятия погоды и климата, классификации климатов Земли</p>	<p>Анализировать карты климатического районирования</p> <p>Использовать информацию о функционировании природных комплексов и интегрирующей роли атмосферы (воздушных масс) в этом процессе;</p> <p>Применять на практике знания по климатологии и метеорологии в сфере синоптического анализа и природоохранной деятельности (мониторинга экологического состояния приземных воздушных масс)</p>	<p>Применять климатообразующие факторы для объяснения особенностей той или иной территории;</p> <p>Анализировать климатические таблицы и климатограммы и определять по ним климатический пояс и тип климата</p>

## 2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ <b>Учение об атмосфере</b>					
Цель дисциплины		овладение базовыми знаниями об атмосфере, происходящими в ней физическими и химическими процессами, формирующими погоду и климат, и географическими закономерностями проявления данных процессов в пределах различных зон и секторов земного шара.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общепрофессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-2	<p>владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p>	<p>Физико-математические основы динамических атмосферных процессов; физико-математические основы термобарических атмосферных процессов; физико-математические основы выпадения осадков; выявлять ключевые факторы атмосферных процессов, понимать роль теоретических основ и методов метеорологии в решении ряда проблем взаимодействия общества и природы (глобального потепления, мониторинга состояния окружающей среды).</p> <p>Применять терминологию и законы физики и химии при характеристике атмосферных процессов устанавливать причинно-следственные взаимосвязи</p>	<p>- Лекции - Лабораторные работы - Самостоятельная работа студента - Интерактивные технологии (электронная презентация)</p>	<p>- Защита результатов лабораторных работ - Тестирование - Проверочная работа - Экзамен</p>	<p><b>ПОРОГОВЫЙ</b> Знает физико-математические основы динамических атмосферных процессов; физико-математические основы термобарических атмосферных процессов; физико-математические основы выпадения осадков;</p> <p><b>ПОВЫШЕННЫЙ</b> Умеет выявлять ключевые факторы атмосферных процессов, понимать роль теоретических основ и методов метеорологии в решении ряда проблем взаимодействия общества и природы (глобального потепления, мониторинга состояния окружающей среды).</p> <p>Владеет терминологией и законами физики и химии при характеристике атмосферных процессов, может устанавливать причинно-следственные взаимосвязи между факторами атмосферных процессов давать им количественную оценку; владеет навыком анализировать текст и метеорологические базы данных и вычленять необходимую информацию</p>

		<p>между факторами атмосферных процессов давать им количественную оценку;</p> <p>анализировать текст и метеорологические базы данных и вычленять необходимую информацию</p>			
ОПК-5	<p>владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении</p>	<p>источники физико-географической (в том числе метеорологической, синоптической и климатологической) информации, способы ее получения и обработки состав и строение атмосферы;</p> <p>особенности теплового баланса, радиационного баланса разных регионов как факторов температуры воздуха. анализировать синоптические карты, вертикальные разрезы атмосферы;</p> <p>пользоваться основными метеорологическими приборами и производить с их помощью определение базовых метеовеличин</p> <p>пользоваться базовыми метеорологическими понятиями (гигрометрические величины, атмосферное давление, радиационный баланс, тепловой баланс, водный баланс)</p> <p>пользоваться базовыми</p>	<p>- Лекции</p> <p>- Лабораторные работы</p> <p>- Самостоятельная работа студента</p> <p>- Интерактивные технологии (электронная презентация)</p>	<p>- Защита результатов лабораторных работ</p> <p>- Тестирование</p> <p>- Проверочная работа</p> <p>- Экзамен</p>	<p><b>ПОРОГОВЫЙ</b></p> <p>Знает источники физико-географической (в том числе метеорологической, синоптической и климатологической) информации, способы ее получения и обработки состав и строение атмосферы; особенности теплового баланса, радиационного баланса разных регионов как факторов температуры воздуха</p> <p><b>ПОВЫШЕННЫЙ</b></p> <p>Способен анализировать синоптические карты, вертикальные разрезы атмосферы; пользоваться основными метеорологическими приборами и производить с их помощью определение базовых метеовеличин, умеет пользоваться базовыми метеорологическими понятиями (гигрометрические величины, атмосферное давление, радиационный баланс, тепловой баланс, водный баланс), пользоваться базовыми метеорологическими понятиями (общая циркуляция атмосферы, климатическая система). Владеет базовыми методическими приемами картографирования и анализа карт (линейная интерполяция, градиентный анализ, метод изолиний)</p> <p>навыками простейших расчетов параметров состояния воздушных масс; решения метеорологических задач с использованием номограмм и физико-математических методов</p>

		метеорологическими понятиями (общая циркуляция атмосферы, климатическая система). базовыми методическими приемами картографирования и анализа карт (линейная интерполяция, градиентный анализ, метод изолиний) навыками простейших расчетов параметров состояния воздушных масс; решения метеорологических задач с использованием номограмм и физико-математических методов			
<u>Профессиональные компетенции</u>					
ПК-14	владением знаниями об основах земледования, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии	основные глобальные закономерности дифференциации и интеграции природных комплексов; в первую очередь – аспекты закона климатической зональности характеристику климатических поясов и секторов планеты как фактора развития природных комплексов Климатическая динамика в истории Земли, особенности и возможные причины современных изменений климата.	- Лекции - Лабораторные работы - Самостоятельная работа студента - Интерактивные технологии (электронная презентация)	- Защита результатов лабораторных работ - Тестирование - Проверочная работа - Экзамен	<b>ПОРОГОВЫЙ</b> Знает основные глобальные закономерности дифференциации и интеграции природных комплексов; в первую очередь – аспекты закона климатической зональности характеристику климатических поясов и секторов планеты как фактора развития природных комплексов; климатическую динамику в истории Земли, особенности и возможные причины современных изменений климата. Понятия погоды и климата, классификации климатов Земли  <b>ПОВЫШЕННЫЙ</b> Демонстрирует умения анализировать карты климатического районирования;

		<p>Понятия погоды и климата, классификации климатов Земли</p> <p>анализировать карты климатического районирования</p> <p>использовать информацию о функционировании природных комплексов и интегрирующей роли атмосферы (воздушных масс) в этом процессе;</p> <p>применять на практике знания по климатологии и метеорологии в сфере синоптического анализа и природоохранной деятельности (мониторинга экологического состояния приземных воздушных масс)</p> <p>Применять климатообразующие факторы для объяснения климатических особенностей той или иной территории;</p> <p>Анализировать климатические таблицы и климатодиаграммы и определять по ним климатический пояс и тип климата</p>			<p>использовать информацию о функционировании природных комплексов и интегрирующей роли атмосферы (воздушных масс) в этом процессе;</p> <p>применять на практике знания по климатологии и метеорологии в сфере синоптического анализа и природоохранной деятельности (мониторинга экологического состояния приземных воздушных масс);</p> <p>Способен применять климатообразующие факторы для объяснения климатических особенностей той или иной территории;</p> <p>анализировать климатические таблицы и климатодиаграммы и определять по ним климатический пояс и тип климата</p>
--	--	---	--	--	---



## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр
			№2
1		2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		<b>48</b>	<b>48</b>
В том числе:			
Лекции (Л)		<b>16</b>	<b>16</b>
Лабораторные работы (ЛР)		<b>32</b>	<b>32</b>
2. Самостоятельная работа студента (всего)		<b>60</b>	<b>60</b>
В том числе			
<i>СРС в семестре:</i>		<b>60</b>	<b>60</b>
Другие виды СРС:			
- подготовка к защите результатов лабораторных работ		<b>32</b>	<b>32</b>
- подготовка к тестированию работам		<b>14</b>	<b>14</b>
- подготовка к проверочным работам		<b>14</b>	<b>14</b>
<i>СРС в период сессии</i>		-	-
Вид промежуточной аттестации	<b>экзамен (Э)</b>	<b>Э (36 ч.)</b>	<b>(36 ч.)</b>
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	<b>144</b>	<b>144</b>
	зач. ед.	<b>4</b>	<b>4</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
		3	4
2	1	Введение. Физические основы атмосферных процессов.	<p>Атмосфера, погода, климат. Положение метеорологии и климатологии в системе наук, в том числе науки о Земле, практическое их значение. Методы метеорологии и климатологии: наблюдение и эксперимент, статистический анализ, физико-математическое моделирование, роль ЭВМ.</p> <p><i>Воздух и атмосфера</i></p> <p>Состав сухого воздуха у земной поверхности. Изменение состава воздуха с высотой, гомосфера и гетеросфера. Газовые и аэрозольные примеси в атмосферном воздухе, озон.</p> <p>Строение атмосферы: основные слои атмосферы и паузы, их особенности. Ионосфера и экзосфера. Полярные сияния, их особенности. Околосферное космическое пространство. Диссипация водорода и ее роль в эволюции географической оболочки. Электрическое поле атмосферы. Ионы в атмосфере. Электрические явления в тропосфере. Стадии развития грозных облаков. Молния и гром. Шаровая молния. Огни Эльма. Пространственное разделение электрических зарядов в метелях и пыльных бурях. Грозы и солнечная активность. Молниезащита.</p> <p>Основные этапы эволюции атмосферы Земли. Сравнительная характеристика атмосфер планет земной группы.</p> <p>Атмосферное давление, единицы измерения. Среднее давление на земном шаре. Температура воздуха, температурные шкалы. Уравнение состояния газов. Газовая постоянная и молекулярная масса сухого воздуха. Плотность воздуха. Плотность влажного воздуха. Водяной пар в воздухе, гигрометрические величины, их взаимосвязь.</p> <p>Уравнение статики атмосферы. Применение барометрической формулы. Барическая ступень. Приведение давления к уровню моря.</p> <p>Адиабатические процессы в атмосфере. Сухо- и влажноадиабатические изменения температуры воздуха. Псевдоадиабатический процесс. Потенциальная температура. Адиабатная диаграмма. Типы температурной стратификации и условия их формирования. Феновый эффект.</p> <p><i>Радиация в атмосфере</i></p> <p>Солнце: общий план строения. Электромагнитное и корпускулярное излучение Солнца. Спектральный состав солнечной радиации. Зависимость радиации от температуры. Коротковолновая (солнечная) и длинноволновая (земная и атмосферная) радиация.</p> <p>Солнечная постоянная. Солнечная активность. Прямая солнечная радиация. Преобразования солнечной радиации в атмосфере. Явление, связанные с рассеянием радиации: рассеянный свет, цвет неба, сумерки и заря, атмосферная видимость. Закон ослабления радиации в атмосфере (формула Бугера), факторы ослабления, коэффициент прозрачности, фактор мутности.</p> <p>Суточный ход прямой и рассеянной радиации. Суммарная радиация. Отражение радиации и альbedo. Поглощенная радиация. Излучение земной поверхности, встречное излучение, эффективное излучение. Радиационный баланс земной поверхности. «Парниковый» эффект. Уходящая радиация. Планетарное альbedo Земли.</p> <p>Распределение солнечной радиации на границе атмосферы. Географическое распределение прямой, рассеянной и суммарной</p>

			радиации, эффективного излучения и радиационного баланса земной поверхности на земном шаре.
2	2	Теплооборот и влагооборот в атмосфере.	<p><i>Тепловой режим атмосферы</i></p> <p>Причины изменения температуры воздуха, индивидуальные и локальные изменения температуры воздуха. Механизмы теплообмена между атмосферой и подстилающей поверхностью. Тепловой баланс подстилающей поверхности. Различия в тепловой режиме почвы и водоемов. Годовой теплооборот в почве и водоеме.</p> <p>Суточный и годовой ход температуры поверхности почвы. Распространение температурных колебаний в глубину почвы. Законы Фурье. Слои постоянной суточной и годовой температуры. Влияние растительного и снежного покровов на температуру почвы. Суточный и годовой ход температуры на поверхности водоемов.</p> <p>Суточный ход температуры воздуха и его изменения с высотой. Непериодические изменения температуры воздуха. Междусуточная изменчивость температуры воздуха. Заморозки.</p> <p>Годовая амплитуда температуры воздуха и континентальность климата. Индексы континентальности. Типы годового хода температуры воздуха. Изменчивость средних месячных и годовых температур. Приведение температуры к уровню моря. Карты изотерм. Географическое распределение температуры в среднем за год, в январе и июле; влияние суши и моря, орографии и морских течений. Температуры широтных кругов, аномалии температуры. Температуры полушарий и Земли в целом.</p> <p>Распределение температуры с высотой в тропосфере и стратосфере. Стратификация атмосферы как фактор, определяющий конвекцию. Стратификация воздушных масс. Инверсии температуры, их типы.</p> <p>Тепловой баланс широтных зон и атмосферная циркуляция.</p> <p><i>Вода в атмосфере</i></p> <p>Испарение и насыщение. Испарение и испаряемость. Транспирация, суммарное испарение. Скорость испарения. Географическое распределение испаряемости и испарения. Суточный и годовой ход влажности воздуха, ее географическое распределение.</p> <p>Конденсация и сублимация в атмосфере. Ядра конденсации и замерзания. Городские ядра конденсации.</p> <p>Облака. Микроструктура и водность облаков. Международная классификация облаков. Описание основных родов облаков. Генетические типы: облака восходящего скольжения, слоистые облака, облака конвекции, волнообразные, орографические облака. Оптические явления в облаках (радуга, гало, венцы).</p> <p>Облачность, ее суточный и годовой ход, географическое распределение. Глобальное поле облачности по данным метеорологических спутников. Продолжительность солнечного сияния.</p> <p>Дымка, туман, мгла. Условия образования и классификация туманов. Географическое распределение туманов.</p> <p>Образование осадков, конденсация и коагуляция. Классификации осадков, выпадающих из облаков. Образование града. Продолжительность и интенсивность осадков. Искусственные воздействия на облака. Характеристика режима осадков. Годовой ход осадков.</p> <p>Наземные гидрометеоры (роса, жидкий налет; иней, изморозь и твердый налет). Гололед; обледенение самолетов.</p> <p>Снежный покров и его характеристики. Особенности формирования снежного покрова на территории России и Рязанской области. Климатическое значение снежного покрова.</p> <p>Влагооборот. Характеристика (индексы) увлажнения. Формула водного баланса. Водный баланс на земном шаре.</p>

2	3	<p>Атмосферная циркуляция и климато-образование.          Географические типы климатов.          Климатическая динамика.</p>	<p><i>Барическое поле и ветер</i>          Барическое поле, изобарические поверхности, изобары. Карты барической топографии. Понятие о геопотенциале. Горизонтальный барический градиент. Изменение барического градиента с высотой. Барические системы. Изменение барического поля с высотой в циклонах и антициклонах в зависимости от распределения температуры.          Колебания давления во времени, непериодические изменения и суточный ход. Годовой ход, месячные и годовые аномалии давления. Зональность в распределении давления. Среднее распределение давления у земной поверхности в январе и июле. Распределение давления в высоких слоях атмосферы.          Ветер. Скорость ветра. Направление ветра. Розы ветров. Преобладающие направления. Ветер и турбулентность. Порывистость ветра. Турбулентный обмен. Приземный слой и планетарный пограничный слой. Суточный ход ветра. Атмосферная диффузия и распространение примесей в атмосфере.          Сходимость и расходимость линий тока в различных барических системах, вертикальные движения воздуха. Влияние препятствий на ветер. Ускорение воздуха под действием барического градиента.          Силы, действующие в атмосфере: сила тяжести, сила горизонтального барического градиента, отклоняющая сила вращения Земли. Сила трения. Влияние трения на скорость и направление ветра. Геоострофический ветер, градиентный ветер. Регенерация циклонов над океаном. Термический ветер. Поворот вектора скорости ветра в зависимости от адвекции тепла или холода.          Изменение ветра с высотой. Барический закон ветра. Связь ветра с изменениями давления. Динамика розы ветров по сезонам и ее причины.          Фронты в атмосфере. Типы фронтов. Фронты и струйные течения.  <i>Атмосферная циркуляция</i>          Масштабы атмосферных движений. Квазигеострофичность течений общей циркуляции. Зональность в распределении давления и ветра. Меридиональные составляющие общей циркуляции. Географическое распределение давления. Центры действия атмосферы. Географическое распределение давления в свободной атмосфере. Преобладающие направления ветра и их устойчивость.          Циркуляция в тропиках. Пассаты, погода пассатов. Антипассаты. О муссонах вообще. Тропические муссоны. Внутритропическая зона конвергенции (ВЗК). Тропические циклоны, их возникновение и перемещение, районы возникновения тропических циклонов, погода в тропическом циклоне.          Внетропическая циркуляция. Внетропические циклоны. Возникновение и эволюция циклонов, перемещение внетропических циклонов, погода в циклоне. Антициклоны. Роль серии циклонов в междуширотном обмене воздуха. Энергия циклонов. Типы атмосферной циркуляции во внетропических широтах. Внетропические муссоны. Климатологические фронты.          Местные ветры. Бризы. Горно-долинные ветры. Ледниковые ветры. Фен. Бора. Шквалы.          Служба погоды: наземная и космическая система наблюдений, глобальная система связи, глобальная система обработки данных. Метеорологическая сеть. Синоптический анализ, использование спутниковой информации в синоптическом анализе. Прогноз погоды.  <i>Климатообразование. Микроклимат</i>          Климатообразующие процессы. Климатическая система, сравнительная характеристика значимости ее компонентов. Глобальный и локальный климат. Теплооборот, влагооборот, атмосферная циркуляция как климатообразующие процессы. Географические факторы климата. Влияние географической широты на климат. Изменения климата с высотой, высотная климатическая зональность.</p>
---	---	--	--

			<p>Влияние распределения суши и моря на климат. Континентальность климата. Аридность климата. Орография и климат. Океанические течения и климат. Влияние растительного покрова на климат. Влияние снежного и ледового покрова на климат.</p> <p>Микроклимат как явление приземного слоя атмосферы. Методы исследования микроклимата. Влияние рельефа, растительности, водоемов, зданий на микроклимат.</p> <p>Непреднамеренные воздействия человека на климат. Изменения подстилающей поверхности (сведение лесов, распахивание полей, орошение и обводнение, осушение, лесоразведение и пр.) и их последствия для климата. Техногенное увеличение концентрации углекислого газа и аэрозолей и его последствия. Техногенное производство тепла. Климат большого города, смоги и их типы. Оценка глобальных эффектов антропогенных воздействий на климат.</p> <p><i>Климаты Земли</i></p> <p>Классификация климатов. Принципы классификации климатов. Классификация климатов по В. Кеппену. Классификация климатов суши по Л.С. Бергу.</p> <p>Генетическая классификация климатов Б.П. Алисова.</p> <p>Экваториальный климат.</p> <p>Климат тропических муссонов (субэкваториальный).</p> <p>Тропические климаты.</p> <p>Климаты умеренных широт.</p> <p>Субполярный климат (субарктический и субантарктический климаты).</p> <p>Климат Арктики. Климат Антарктиды.</p> <p><i>Изменения климата</i></p> <p>Возможные причины изменений климата. Методы исследования и восстановления климатов прошлого. Факторы климатической динамики, климатические колебания разного масштаба. Изменения климата в плейстоцене и голоцене. Изменения климата в историческое время. Изменение климата в период инструментальных наблюдений. Особенности современных изменений климата, оценка антропогенного вклада. Потепление климата в конце XX в.: возможные причины и перспективы. Киотский протокол.</p>
--	--	--	---

## 2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	1	Введение. Физические основы атмосферных процессов.	8	10	0	22	40	1-5 неделя: защита лабораторных работ, тестирование № 1
	2	Теплооборот и влагооборот в атмосфере.	3	10	0	22	35	6-10 неделя: защита лабораторных работ, тестирование № 2
	3	Атмосферная циркуляция и климатообразование. Географические типы климатов. Климатическая динамика.	5	12	0	16	33	11-16 неделя: защита лабораторных работ, проверочная работа, тестирование № 3 (тест)
		Разделы дисциплины №1-№4	16	32	0	60	108	
		ИТОГО за семестр	16	32	0	60	108	
		Контроль-экзамен				36	36	ПрАт Экзамен
		ИТОГО	16	32	0	60	144	

### 2.3. Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
2	1	Введение. Физические основы атмосферных процессов.	- Параметры состояния сухого и влажного воздуха	4
			- Статика атмосферы. Адиабатические процессы	4
			- Солнечная радиация и радиационный баланс	2
2	2	Теплооборот и влагооборот в атмосфере.	- Планетарный пограничный слой атмосферы и деятельный слой земной поверхности	2
			- Облака и их типы	4
			- Типы годового хода осадков. Характеристики увлажнения	4
2	3	Атмосферная циркуляция и климатообразование. Географические типы климатов. Климатическая динамика.	- Барические системы на синоптических картах. Метеорологические коды	4
			- Географические типы климата	8
Итого в семестре				32

### 2.4. Курсовые работы не предусмотрены

## 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

### 3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
2	1	Введение. Физические основы атмосферных процессов.	1. Подготовка к защите результатов ЛР №1	4
			2. Подготовка к защите результатов ЛР №2	4
			3. Подготовка к защите результатов ЛР №3	4
			4. Подготовка к проверочной работе	5
			5. Подготовка к тестированию	5
2	2	Теплооборот и влагооборот в атмосфере.	1. Подготовка к защите результатов ЛР №4	4
			2. Подготовка к защите результатов ЛР №5	4
			3. Подготовка к защите результатов ЛР №6	4
			4. Подготовка к тестированию	5
			5. Подготовка к проверочной работе	5
2	3	Атмосферная циркуляция и климатообразование. Географические типы климатов. Климатическая динамика.	1. Подготовка к защите результатов ЛР №7	4
			2. Подготовка к защите результатов ЛР №8	4
			3. Подготовка к тестированию	4
			4. Подготовка к проверочной работе	4
Итого в семестре и в период сессии				60

### 3.2. График работы студента

Семестр №2

Форма оценочного средства	Условное обозна- чение	Неделя семестра															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Защита результатов лабораторных работ	ЗРЛ	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Тестирование письменное	ТСп							+					+				+
Проверочная работа	ПрР														+		



### 3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

3.3.1. Контрольные работы и рефераты при изучении дисциплины не предусмотрены

3.3.2. Тематика лабораторных работ и содержание индивидуальных заданий. Размещены в п. 11.

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (см. Фонд оценочных средств)

4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

**Рейтинговая система в Университете не используется.**

### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. М.: Изд-во МГУ, 2005.	1-3	2	24	4
2	Селиверстов Ю.П. Землеведение [Текст] : учебное пособие / А.А.Бобков. - М. : Академия, 2004. - 304 с.	1-3	2	28	0

#### 5.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Динамическая метеорология. Общая циркуляция атмосферы : учебное пособие (курс лекций) / авт.-сост. Р.Г. Закинян, А.Р. Закинян ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 159 с. : ил. - Библиогр.: с. 149. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457895">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457895</a> (дата обращения: 25.08.2018)	1-3	2	ЭБС	ЭБС
2	Мильков Ф.Н. Общее землеведение [Текст] : учебник / Ф.Н. Мильков. - М. : Высшая школа, 1990. - 336с.	1-3	2	44	1
3	Практикум по дисциплине «Науки о Земле» : методические указания к лабораторным работам / сост.	1-3	2	ЭБС	ЭБС

	А.А. Околелова. - Волгоград : Волгоградский государственный технический университет, 2014. - Ч. 1. Климатология и метеорология.. - 16 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=238363">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=238363</a> (дата обращения: 25.08.2018)				
4	Савцова Т.М. Общее землеведение : учебник. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : Академия, 2011. - 416 с.	1-3	2	15	0
5	Учение об атмосфере : учебное пособие / А.И. Байтелова, М.Ю. Гарицкая, Т.Ф. Тарасова, О.В. Чекмарева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 125 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1501-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467002">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467002</a> (дата обращения: 25.08.2018)	1-3	2	ЭБС	ЭБС

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. ВООК.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотека. ВООК.ru — это независимая электронно-библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы для вузов, ссузов, техникумов, библиотек. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.book.ru>.

1. Компьютерная справочно-правовая система России «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/>. Подробно изложены нормативно-правовые акты в области экологии и природопользования.

2. Библиотека ГОСТов и нормативных документов [Электронный ресурс] URL: <http://libgost.ru/>. Представлен обширный перечень государственных стандартов и нормативных документов в области экологии и природопользования.

3. Банк патентов: информационный портал российских изобретателей [Электронный ресурс] URL: <http://bankpatentov.ru/>. Приводятся инновационные разработки в области экологии и природопользования.

4. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. Представленная электронно-библиотечная система (ЭБС) — это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] URL: <https://elibrary.ru/>. Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе.

6. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] URL: <http://biblioclub.ru/>. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» — это электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам учебной и научной литературы по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств. Ресурс содержит учебники, учебные пособия, монографии, периодические издания, справочники, словари, энциклопедии, видео- и аудиоматериалы, иллюстрированные издания по искусству, литературу нон-фикшн, художественную литературу. Каталог изданий систематически пополняется новой актуальной литературой и в настоящее время содержит почти 100 тыс. наименований.

7. Электронная библиотека диссертаций [Электронный ресурс] : официальный сайт / Рос. гос. б-ка. – Москва : Рос. гос. б-ка, 2003 - . Российская государственная библиотека (РГБ) является уникальным хранилищем подлинников диссертаций, защищенных в стране с 1944 года по всем специальностям – Доступ к полным текстам из комплексного читального зала НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>.

8. ЮРАЙТ [Электронный ресурс] : электронная библиотека. ЭБС Юрайт – это сайт для поиска изданий и доступа к тексту издания в отсутствие традиционной печатной книги. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Атлас космических снимков [Электронный ресурс], <http://www.transparentworld.ru/ru/space/> (дата обращения: 30.08.2016).
2. Климатограммы для сравнения разных мест [Электронный ресурс], <http://www.klimadiagramme.de/> (дата обращения: 30.08.2016).
3. <http://www.klimadiagramme.de/> Климатограммы для сравнения разных мест (дата обращения: 30.08.2016).
4. Официальный сайт журнала «Экология и жизнь» - <http://www.ecolife.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

6.2.1. Мультимедийная система.

6.2.2. Атлас облаков (электронная версия – размещена в данной программе).

6.2.4. Метеорологические приборы и вспомогательное оборудование:

*а) Метеорологические карты различных типов, в том числе прогностические.*

*б) Комплект приборов для проведения микроклиматологических и актинометрических наблюдений:*

*- психрометрический гигрометр,*

*- электронные термометры,*

*- автоматическая метеостанция с системой радиодатчиков,*

*- анемометр,*

*- измеритель аэроионов «Сапфир 3М»,*

*- барограф,*

*- гигрограф волосяной,*

*- гелиограф,*

*- актинометр и пиранометр Савинова – Янишевского,*

*- балансомер Янишевского,*

*- аналого-цифровой преобразователь – актинометрический блок БЦА-01,*

*- экваториальная монтировка EQ-3.*

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

*Пример указаний по видам учебных занятий приведен в виде таблицы*

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	<p>Работа на лекции является основным видом студенческой деятельности при изучении дисциплины «Климатология с основами метеорологии». Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует выделять. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание студента на важных сведениях. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p> <p>Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор.</p>
Лабораторные работы	<p>Анализ основной учебной литературы, после чего работа с рекомендованной дополнительной литературой. Конспектирование источников. Подготовка ответов к контрольным вопросам, решение задач с помощью преподавателя. Устные выступления студентов и индивидуальные собеседования по контрольным вопросам. Выступление должно быть компактным, без неоправданных отступлений и рассуждений.</p>

Проверочные работы и тестирование	<p>Проверочные работы и тестирование выполняются с целью закрепления знаний, полученных студентом в ходе лекций и лабораторных работ и приобретения навыков самостоятельной работы с материалом. Написание проверочной работы призвано оперативно установить степень усвоения студентами учебного материала дисциплины и формирования соответствующих компетенций. Проверочные работы выполняются студентом в срок, установленный преподавателем, в письменном виде. Работа №1 проводится после окончания изучения раздела «Физические основы атмосферных процессов» и наиболее обширна: включает 3 типа заданий – решение метеорологических задач, развернутый письменный ответ на теоретический вопрос и 15 тестовых заданий. Ответы на теоретические вопросы должны быть полными, обстоятельно изложены и в целом раскрывающими содержание вопроса. Задачи, выносимые на проверочную работу, полностью однотипны тем, что решались в рамках лабораторных занятий и индивидуальных домашних заданий. Значительная часть тестовых заданий озвучивается лектором в ходе изложения лекционного материала (с указанием правильных ответов и объяснением, почему иные варианты неправильны). Следовательно, залогом успешного выполнения работы №1 является ответственная и внимательная деятельность студентов в ходе аудиторных занятий. Работы №2 и №3 включают только тестовые задания.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена – это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах. Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения.</p>

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

На занятиях могут быть использованы слайд-презентации и видеоматериалы, подготовленные преподавателями кафедры.

## 10. Требования к программному обеспечению учебного процесса:

Название ПО	№ лицензии
Операционная система WindowsPro	№Тг000043844 от 22.09.15г.
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	договор №14/03/2018-0142от 30/03/2018г.
Офисное приложение Libre Office	свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	свободно распространяемое ПО

## 11. Иные сведения: отсутствуют.

## Приложение 1

### Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости

№ n/n	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение. Физические основы атмосферных процессов.	ОПК-2, ОПК-5, ПК-14	Экзамен
2.	Теплооборот и влагооборот в атмосфере.		
3.	Атмосферная циркуляция и климатообразование. Географические типы климатов. Климатическая динамика.		

### ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
1	2	3	4
ОПК-2	владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	знать	
		физико-математические основы динамических атмосферных процессов	ОПК-2 З1
		физико-математические основы термобарических атмосферных процессов	ОПК-2 З2
		физико-математические основы выпадения осадков	ОПК-2 З3
		уметь	
		выявлять ключевые факторы атмосферных процессов	ОПК-2 У1
		понимать роль теоретических основ и методов метеорологии в решении ряда проблем взаимодействия общества и природы (глобального потепления, мониторинга состояния окружающей среды)	ОПК-2 У2
		владеть	
		Применять терминологию и законы физики и химии при характеристике атмосферных процессов	ОПК-2 В1
		устанавливать причинно-следственные взаимосвязи между факторами атмосферных процессов давать им количественную оценку анализировать текст и метеорологические базы данных и вычленять необходимую информацию	ОПК-2 В2 ОПК-2 В3

ОПК-5	владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении	<b>знать</b>	
		источники физико-географической (в том числе метеорологической, синоптической и климатологической) информации, способы ее получения и обработки	<b>ОПК-5 31</b>
		состав и строение атмосферы	<b>ОПК-5 32</b>
		особенности теплового баланса, радиационного баланса разных регионов как факторов температуры воздуха	<b>ОПК-5 33</b>
		<b>уметь</b>	
		анализировать синоптические карты, вертикальные разрезы атмосферы	<b>ОПК-5 У1</b>
		пользоваться основными метеорологическими приборами и производить с их помощью определение базовых метеовеличин	<b>ОПК-5 У2</b>
		пользоваться базовыми метеорологическими понятиями (гигрометрические величины, атмосферное давление, радиационный баланс, тепловой баланс, водный баланс)	<b>ОПК-5 У3</b>
		пользоваться базовыми метеорологическими понятиями (общая циркуляция атмосферы, климатическая система)	<b>ОПК-5 У4</b>
		<b>владеть</b>	
		базовыми методическими приемами картографирования и анализа карт (линейная интерполяция, градиентный анализ, метод изолиний)	<b>ОПК-5 В1</b>
		навыками простейших расчетов параметров состояния воздушных масс	<b>ОПК-5 В2</b>
решения метеорологических задач с использованием номограмм и физико-математических методов	<b>ОПК-5 В3</b>		
ПК-14	владением знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии	<b>знать</b>	
		Основные глобальные закономерности дифференциации и интеграции природных комплексов; в первую очередь – аспекты закона климатической зональности	<b>ПК-14 31</b>
		Характеристику климатических поясов и секторов планеты как фактора развития природных комплексов	<b>ПК-14 32</b>
		Климатическая динамика в истории Земли, особенности и возможные причины современных изменений климата	<b>ПК-14 33</b>
		Понятия погоды и климата, классификации климатов Земли	<b>ПК-14 34</b>
		<b>уметь</b>	
		Анализировать карты климатического районирования	<b>ПК-14 У1</b>
		Использовать информацию о функционировании природных комплексов и интегрирующей роли атмосферы (воздушных масс) в этом процессе	<b>ПК-14 У2</b>



		Применять на практике знания по климатологии и метеорологии в сфере синоптического анализа и природоохранной деятельности (мониторинга экологического состояния приземных воздушных масс)	<b>ПК-14 У3</b>
		владеть	
		Применять климатообразующие факторы для объяснения климатических особенностей той или иной территории	<b>ПК-14 В1</b>
		Анализировать климатические таблицы и климатодиаграммы и определять по ним климатический пояс и тип климата	<b>ПК-14 В2</b>

## КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Воздух и атмосфера: химический состав.	ОПК-5 32 ОПК-5 31 ОПК-2 В3
2	Климатообразующая роль различных компонентов атмосферы. Роль атмосферы в функционировании географической оболочки. Переменные компоненты атмосферы. Аэрозоли	ПК-14 В1 ОПК-5 31 ОПК-2 В3
3	Вертикальный температурный профиль атмосферы. Строение тропосферы и стратосферы. Особенности состава и строения высоких слоев атмосферы (свыше 50 км).	ОПК-5 32 ОПК-5 31 ОПК-2 В3
4	Электрические явления в атмосфере и их факторы. Грозы. Стадии развития грозовых облаков. Полярные сияния. Молнии. Огни Эльма. Ток проводимости.	ОПК-2 31 ОПК-2 32 ОПК-2 33 ОПК-2 В1 ОПК-5 В3
5	Основные этапы эволюции атмосферы в катархее, архее и нижнем протерозое (4,6 – 2,0 млрд л.н.). Эволюция кислородной атмосферы (последние 2 млрд лет).	ПК-14 33 ОПК-5 31 ОПК-2 В3
6	Изучение атмосферных процессов. Метеорологические наблюдения. Аэрологические и аэрономические наблюдения. Математические методы исследования атмосферы. Современные основы прогнозирования погоды. Международное сотрудничество в области метеорологии и синоптического анализа	ОПК-2 31 ОПК-2 32 ОПК-2 33 ОПК-2 В1 ОПК-5 В3 ОПК-5 31 ОПК-2 В3
7	Воздух как идеальный газ. Уравнение состояния сухого и влажного воздуха; виртуальная температура и ее динамика по широтам. Основные гигрометрические величины. Факторы давления насыщения.	ОПК-2 31 ОПК-2 32 ОПК-2 33 ОПК-2 В1 ОПК-5 В3 ОПК-5 31 ОПК-2 В3
8	Уравнение статики атмосферы, понятия о вертикальном барическом градиенте и барической ступени. Барометрическая формула и ее применение.	ОПК-2 31 ОПК-2 32 ОПК-2 33 ОПК-2 В1 ОПК-5 В3 ОПК-5 31 ОПК-2 В3
9	Физическая природа адиабатических процессов в атмосфере. Сухоадиабатический вертикальный температурный градиент. Сухоадиабатические процессы. Понятие о потенциальной температуре. Виды температурной стратификации и их влияние на вертикальные движения в атмосфере. Влажно- и псевдоадиабатические процессы. Псевдоэквивалентная и	ОПК-2 31 ОПК-2 32 ОПК-2 33 ОПК-2 В1 ОПК-5 В3 ОПК-5 31 ОПК-2 В3

	псевдопотенциальная температура. Феновый эффект.	
10	Солнце: общий план строения и особенности. Солнечное излучение и его структура. Понятие о солнечной радиации и ее спектре. Солнечная постоянная и ее факторы. Основные законы излучения. Сравнительная характеристика спектров солнечного и земного излучения. Солярные климаты Земли и их факторы.	ОПК-2 31 ОПК-2 32 ОПК-2 33 ОПК-2 В1 ОПК-5 В3 ОПК-5 31 ОПК-2 В3
11	Преобразование солнечной радиации в атмосфере Земли. Молекулярное и аэрозольное рассеяние. Рефракция и ее причины. Сумерки и заря. Формула Бугера для процесса ослабления потока солнечной радиации. Ведущие факторы ослабления. Закономерности динамики прозрачности атмосферы по широтам и сезонам.	ОПК-2 31 ОПК-2 32 ОПК-2 33 ОПК-2 В1 ОПК-5 В3 ОПК-5 31 ОПК-2 В3
12	Прямая, рассеянная, суммарная радиация. Географические закономерности распределения суммарной радиации. Понятие о радиационном балансе и его компонентах. Пространственно-временные закономерности радиационного баланса.	ОПК-5 33 ОПК-5 31 ОПК-2 В3
13	Тепловой режим атмосферы. Понятие адвекции. Тепловой баланс земной поверхности и различная роль его компонентов в разных географических условиях. Географические закономерности факторов теплового баланса по природным зонам России и сопредельных государств.	ОПК-5 33 ОПК-5 31 ОПК-2 В3
14	Причины температурной динамики атмосферы. Периодические и непериодические колебания температуры. Особенности теплового режима приземной атмосферы над сушей и водной поверхностью. Деятельный слой. Законы Фурье.	ОПК-5 33 ОПК-5 31 ОПК-2 В3
15	Типы годового хода температуры в различных климатах. Понятие о континентальности климата. Индексы континентальности Хромова и Иванова. Принципиальные различия климатов северного и южного полушарий.	ОПК-5 33 ОПК-5 31 ОПК-2 В3
16	Планетарный пограничный слой тропосферы и его основные особенности. Особенности температурного режима деятельного слоя под естественным покровом. Распределение температуры воздуха с высотой в пограничном слое в течение суток в различные сезоны года. Инверсии, их типы и факторы формирования. Заморозки и борьба с ними.	ОПК-5 33 ОПК-5 31 ОПК-2 В3
17	Общая характеристика потоков энергии в системе космическое пространство – атмосфера – земная поверхность. Понятие о планетарном альбедо земли и парниковом эффекте	ОПК-5 33 ОПК-5 31 ОПК-2 В3
18	Общая характеристика атмосферного влагооборота. Агрегатные состояния воды в атмосфере. Испарение и испаряемость, конденсация и сублимация, их факторы. Динамика парциального давления водяного пара и относительной влажности по широтам и сезонам. Внутрисуточные изменения парциального давления пара.	ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2 ОПК-5 У2 ОПК-5 У3 ОПК-5 У4 ОПК-5 В2 ОПК-5 31 ОПК-2 В3
19	Факторы климатической динамики, климатические колебания разного масштаба. Изменения климата в плейстоцене и голоцене. Изменения климата в историческое время. Особенности и возможные причины современных изменений климата	ОПК-5 31 ОПК-2 В3 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2 ОПК-5 У2 ОПК-5 У3 ОПК-5 У4 ОПК-5 В2
20	Изменение климата в период инструментальных наблюдений. Особенности современных изменений климата, оценка антропогенного вклада. Потепление климата в конце XX в.: возможные причины и перспективы. Киотский протокол.	ПК-14 33, ОПК-2 В3 ОПК-5 31 ОПК-2 В3
21	Генетическая и международная классификации облаков. Географические закономерности облачности. Динамика облачности по сезонам в умеренном поясе. Конвективные облака: закономерности развития.	ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2 ОПК-5 У2 ОПК-5 У3 ОПК-5 31 ОПК-2 В3 ОПК-5 У4 ОПК-5 В2
22	Атмосферные осадки: происхождение и классификация. Связь	ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2

	классификации осадков и международной классификации облаков. Типы годового хода осадков.	ОПК-5 У2 ОПК-5 У3 ОПК-5 У4 ОПК-5 В2 ОПК-5 У1 ОПК-5 З1 ОПК-2 В3
23	Туманы, дымка, мгла. Наземные гидрометеоры. Снежный покров, географические закономерности его сезонной динамики и климатическое значение. Влагооборот и водный баланс. Понятие об интенсивности местного влагооборота, возможность его антропогенной трансформации.	ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2 ОПК-5 У2 ОПК-5 У3 ОПК-5 У4 ОПК-5 В2 ОПК-5 У1 ОПК-5 З1 ОПК-2 В3
24	Барическое поле атмосферы. Причины сезонных изменений атмосферного давления. Виды барических систем.	ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2 ОПК-5 У2 ОПК-5 У3 ОПК-5 У4 ОПК-5 В2 ОПК-5 У1 ОПК-5 З1 ОПК-2 В3
25	Ветер и его турбулентность. Направление ветра. Роза ветров. Oroграфическое усиление ветра. Силы, действующие в атмосфере. Процесс формирования вихревой траектории воздушных потоков в циклонах и антициклонах.	ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2 ОПК-5 У2 ОПК-5 У3 ОПК-5 У4 ОПК-5 В2 ОПК-5 У1 ОПК-5 З1 ОПК-2 В3
26	Атмосферное давление в приземной и верхней тропосфере в расположенных рядом теплой и холодной воздушных массах. Барический закон ветра и формирование западного переноса в умеренных широтах. Рост давления при выхолаживании.	ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2 ОПК-5 У2 ОПК-5 У3 ОПК-5 У4 ОПК-5 В2 ОПК-5 У1
27	Распределение температуры по поверхности Земли	ОПК-5 У1 ОПК-5 З3 ОПК-5 З1 ОПК-2 В3
28	Главные климатологические фронты и ВЗК. Струйные течения. Стадии развития циклонов и антициклонов и погода в них. Тропические циклоны, их особенности и районы зарождения.	ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2 ОПК-5 У2 ОПК-5 У3 ОПК-5 У4 ОПК-5 В2 ОПК-5 У1 ОПК-5 З1 ОПК-2 В3
29	Стадии развития циклонов и антициклонов и погода в них.	ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2 ОПК-5 У2 ОПК-5 У3 ОПК-5 У4 ОПК-5 В2 ОПК-5 У1 ОПК-5 З1 ОПК-2 В3
30	Местные ветры.	ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2 ОПК-5 У2 ОПК-5 У3 ОПК-5 У4 ОПК-5 В2 ОПК-5 З1 ОПК-2 В3
31	Масштабы атмосферных движений. Понятие общей циркуляции атмосферы. Тепловая машина первого и второго рода. Центры действия атмосферы: происхождение, сезонная динамика.	ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2 ОПК-5 У2 ОПК-5 У3 ОПК-5 У4 ОПК-5 В2 ОПК-5 У1 ОПК-5 З1 ОПК-2 В3
32	Формирование пассатной и муссонной циркуляций в тропических широтах. Внетропическая циркуляция. Муссонная циркуляция и муссонная тенденция во внетропических широтах. Сезонная динамика направления ветра в стратосфере и ее причины.	ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2 ОПК-5 У2 ОПК-5 У3 ОПК-5 У4 ОПК-5 В2 ОПК-5 З1 ОПК-2 В3
33	Западный перенос воздушных масс и его роль в формировании климата	ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2 ОПК-5 У2 ОПК-5 У3 ОПК-5 У4 ОПК-5 В2 ОПК-5 У1 ОПК-5 З1 ОПК-2 В3
34	Климатическая система Земли, ее компоненты и саморегуляция. Внешние факторы климата. Внутренние факторы климата.	ПК-14 З1 ПК-14 З2 ПК-14 З4 ПК-14 В1 ПК-14 В2 ПК-14 У1 ОПК-5 З1 ОПК-2 В3
35	Коэффициент увлажнения и радиационный индекс сухости, как интегральные климатические характеристики.	ПК-14 З1 ПК-14 З2 ПК-14 З4 ПК-14 В1 ПК-14 В2 ПК-14 У1
36	Погода и климат. Синоптическая карта и её содержание	ПК-14 З1 ПК-14 З2 ПК-14 З4 ПК-14 В1 ПК-14 В2 ПК-14 У1 ПК-14 У3 ОПК-5 У1

37	Иерархия климатов. Микроклимат, как явление приземного слоя атмосферы, влияние рельефа, растительности, водоемов и зданий на микроклимат. Разрушение микроклиматических различий. Климат города: основные черты. Смог лондонского типа и фотохимический смог. Атмосфера города как «вторичный реактор».	ПК-14 31 ПК-14 32 ПК-14 34 ПК-14 В1 ПК-14 В2 ПК-14 У1 ПК-14 У2
38	Климат города: основные черты. Смог лондонского типа и фотохимический смог. Атмосфера города как «вторичный реактор».	ПК-14 31 ПК-14 32 ПК-14 34 ПК-14 В1 ПК-14 В2 ПК-14 У1
39	Роль географической широты как климатообразующего фактора	ПК-14 31 ПК-14 32 ПК-14 34 ПК-14 В1 ПК-14 В2 ПК-14 У1
40	Роль циркуляции воздушных масс как климатообразующего фактора	ПК-14 31 ПК-14 32 ПК-14 34 ПК-14 В1 ПК-14 В2 ПК-14 У1
41	Роль подстилающей поверхности как климатообразующего фактора	ПК-14 31 ПК-14 32 ПК-14 34 ПК-14 В1 ПК-14 В2 ПК-14 У1
42	Деятельность человека как климатообразующий фактор	ПК-14 31 ПК-14 32 ПК-14 34 ПК-14 В1 ПК-14 В2 ПК-14 У1
43	Классификации климатов Земли: В.П. Кеппен, Л.С. Берг, Е.Е. Федоров. Генетическая классификация климатов В.П. Алисова: основные принципы.	ПК-14 31 ПК-14 32 ПК-14 34 ПК-14 В1 ПК-14 В2 ПК-14 У1 ПК-14 У2
44	Климаты тропического пояса.	ПК-14 31 ПК-14 32 ПК-14 34 ПК-14 В1 ПК-14 В2 ПК-14 У1 ПК-14 У2
45	Климаты экваториального и субэкваториального поясов.	ПК-14 31 ПК-14 32 ПК-14 34 ПК-14 В1 ПК-14 В2 ПК-14 У1 ПК-14 У2
46	Климаты умеренного пояса.	ПК-14 31 ПК-14 32 ПК-14 34 ПК-14 В1 ПК-14 В2 ПК-14 У1 ПК-14 У2
47	Климаты субтропического пояса.	ПК-14 31 ПК-14 32 ПК-14 34 ПК-14 В1 ПК-14 В2 ПК-14 У1 ПК-14 У2
48	Полярные и субполярные климаты северного и южного полушарий. Особенности высокогорных климатов.	ПК-14 31 ПК-14 32 ПК-14 34 ПК-14 В1 ПК-14 В2 ПК-14 У1 ПК-14 У2
49	Глобальный цикл углекислого газа, как одного из основных парниковых компонентов атмосферы.	ПК-14 31 ПК-14 32 ПК-14 34 ПК-14 В1 ПК-14 В2 ПК-14 У1
50	Методические приемы картографирования и анализа карт (линейная интерполяция, градиентный анализ, метод изолиний)	ОПК-5 В1

## КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

**«Отлично» (5)** – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.

**«Хорошо» (4)** – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

**«Удовлетворительно» (3)** – оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно

правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

**«Неудовлетворительно» (2)** – оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.