



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра биохимии, молекулярной биологии и генетики

УТВЕРЖДАЮ  
\_\_\_\_\_  
Декан биологического почвенного факультета  
А. Н. Матвеев  
2024 г.

### Рабочая программа дисциплины

#### Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.О.19 «УЧЕНИЕ ОБ АТМОСФЕРЕ»

Направление подготовки: 05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль) подготовки: «Экологическая экспертиза»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биологического почвенного факультета

Протокол № 7 от «29» мая 2024 г.

Председатель \_\_\_\_\_ А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7

От «26» апреля 2024 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С. В. Осипова

Иркутск 2024 г.

## Содержание

стр.

I. Цель и задачи дисциплины .....	
II. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	
III. Требования к результатам освоения дисциплины .....	
IV. Содержание и структура дисциплины .....	
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	
4.3 Содержание учебного материала .....	
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов .....	
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	
а) перечень литературы .....	
б) периодические издания .....	
в) список авторских методических разработок .....	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	
6.1. Учебно-лабораторное оборудование .....	
6.2. Программное обеспечение .....	
6.3. Технические и электронные средства обучения .....	
VII. Образовательные технологии .....	
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации .....	

## 1. Цель и задачи дисциплины «Учение об атмосфере»

**Цель:** сформировать у студентов представление о составе, структуре и функциях атмосферы, происходящих в ней физических и химических процессах, формирующих погоду и климат, о методах исследований воздушной среды.

### Задачи:

- сформировать и освоить базовый понятийно-терминологический аппарат;
- изучить состав и строение атмосферы, сущность физических процессов в атмосфере;
- понять физико-географические закономерности формирования метеорологических величин и характеристик климата Земли;
- познакомиться с широким комплексом физических приборов и методов, используемых для познания атмосферных процессов;
- сформировать представление об эффективном использовании климатических ресурсов и понимание современных проблем метеорологии и климатологии.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.О.19 «Учение об атмосфере» относится к предметам обязательной части.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Общая и неорганическая химия», «Общая экология», «Учение о биосфере», «Науки о земле».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Основы природопользования», «Биогеография», «Техногенные системы и экологический риск», «Экологический мониторинг», «Устойчивое развитие», «Геоэкология», «Оценка воздействия на окружающую среду».

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенции **ОПК-1** в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Экологическая экспертиза»:

**ОПК-1:** Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<b>ОПК-1</b> Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	<i>ИДКОПК 1.2</i> Применяет базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач в области экологии и природопользования	<b>Знать:</b> состав и строение атмосферы, основные закономерности радиационного, теплового и водного режимов атмосферы Земли; факторы и процессы формирования климата, классификацию климатов, тенденции изменения климата в глобальном и региональном аспектах, причины изменений климата; комплекс физических приборов и методов, а также автоматизированные и спутниковые

		<p>системы, которые используются для гидрометеорологических наблюдений.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать карту погоды; вести расчеты важнейших параметров термического, влажностного, динамического и др. состояний атмосферы.</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическими знаниями о составе и строении атмосферы, процессах энерго- и массообмена в воздушной среде; представлением об основных приборах, используемых в метеорологии, а также об антропогенной деятельности и проблемах охраны атмосферного воздуха.</p>
--	--	---

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 час, в том числе 22 часов на экзамен.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий \_25\_ час.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

##### 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел 1. Введение в предмет	2	8		2	2		4	Устный опрос доклад
2	Раздел 2. Состав и строение атмосферы, физические процессы	2	12		6	2		4	Тест (устный опрос), решение задач
3	Раздел 3. Радиация в атмосфере	2	10		4	2		4	Устный опрос (тест), решение задач
4	Раздел 4. Тепловой режим атмосферы	2	9		4	2		3	Устный опрос
5	Раздел 5. Вода в атмосфере	2	15		6	4		5	Устный опрос, доклад, решение задач
6	Раздел 6. Барическое поле и ветер	2	13		6	2		5	Устный опрос (тест)
7	Раздел 7. Основы климатологии	2	12		4	2	1	5	Семинар (устный опрос)

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	Раздел 1. Введение в предмет	Работа с конспектом лекции, над материалом учебников и учебных пособий по теме 2. Подбор и анализ информации по методам исследования в метеорологии и климатологии в научной и учебной литературе, в сети «Интернет». Подготовка доклада с презентацией по методам, применяемым в метеорологии и климатологии (наблюдения; эксперимент; статистический анализ; физико-математический анализ; моделирование).	1 н	4	Устный опрос, доклад	Метеорология и климатология [Текст] : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. 51140 «География и картография» и спец. 012500 «География» и 013700 «Картография» / С.П. Хромов, М. А. Петросянц – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 526 с. Метеорология и климатология [Электронный ресурс]: учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. 51140 «География и картография» и спец. 012500 «География» и 013700 «Картография» / С.П. Хромов, М. А. Петросянц. – 7-е изд.– ЭВК. – М. : Изд-во МГУ : Наука, 2006. – 590 с. <a href="https://elib.kaznu.kz/app/voyager/books/1385/1528881399764.pdf">https://elib.kaznu.kz/app/voyager/books/1385/1528881399764.pdf</a>

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	Раздел 2. Состав и строение атмосферы, физические процессы	Проработка конспекта лекции, рекомендуемой научной и учебной литературы. Решение задач по основным показателям атмосферы. Подготовка к компьютерному тестированию (устному опросу) по разделу 2.	2-3 н	4	Тест (устный опрос), решение задач	Метеорология и климатология [Текст] : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. 51140 «География и картография» и спец. 012500 «География» и 013700 «Картография» / С.П. Хромов, М. А. Петросянц – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 526 с. Добровольский Г. В. Геосферы и педосфера / Г. В. Добровольский, Л. О. Карпачевский, Е. А. Криксунов. – М. : ГЕОС, 2010. – 190 с. Музалевская О. В. Антропогенное воздействие на атмосферу: учебно-методическое пособие / О. В. Музалевская. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2010. – 115 с. <a href="https://kpfu.ru/staff_files/F146727186/_Metodichka_MiK_2019.pdf">https://kpfu.ru/staff_files/F146727186/_Metodichka_MiK_2019.pdf</a>

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	Раздел 3. Радиация в атмосфере	Проработка конспектов лекции, рекомендуемой учебной литературы. Решение задач по темам раздела 3. Подготовка к устному опросу (или контрольной работе) по данному разделу.	3-4 н	4	Устный опрос (контрольной работе), решение задач	Метеорология и климатология [Текст] : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. 51140 «География и картография» и спец. 012500 «География» и 013700 «Картография» / С.П. Хромов, М. А. Петросянц – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 526 с. Агрометеорология [Текст] : учеб. для студ. вузов по агроном спец. / А. П. Лосев, Л. Л. Журина. – М. : КолосС, 2004. – 301 с.
2	Раздел 4. Тепловой режим атмосферы	Проработка конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Выполнение письменного задания. Подготовка к устному опросу по разделу 4.	4 н	3	Устный опрос	Метеорология и климатология [Текст] : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. 51140 «География и картография» и спец. 012500 «География» и 013700 «Картография» / С.П. Хромов, М. А. Петросянц – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 526 с. Агрометеорология [Текст] : учеб. для студ. вузов по агроном спец. / А. П. Лосев, Л. Л. Журина. – М. : КолосС, 2004. – 301 с.



Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	Раздел 5. Вода в атмосфере	<p>Проработка конспектов лекции, рекомендуемой научной и учебной литературы.</p> <p>Самостоятельный подбор литературы и изучение теоретического материала по следующим темам: 1) Международная классификация облаков. 2) Оптические явления в облаках. 3) Дымка, туман, мгла. 4) Виды осадков, выпадающих из облаков (дождь, морось, снег, крупа, град и др.). 5) Атмосферное электричество. 6) Наземные гидрометеоры (роса, иней, изморозь, жидкий и твердый налет, гололед). 7) Снежный покров, его измерение и климатическое значение.</p> <p>Подготовка доклада с презентацией по выбранной теме.</p> <p>Подготовка к устному опросу.</p>	5-6 н	5	Устный опрос, доклад, решение задач	<p>Метеорология и климатология [Текст] : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. 51140 «География и картография» и спец. 012500 «География» и 013700 «Картография» / С.П. Хромов, М. А. Петросянц – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 526 с.</p> <p>Геофизика [Электронный ресурс] : учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. «Геология», «Геофизика», «Геохимия», «Гидрология и инж. геология», «Геология и геохимия горючих ископаемых», «Экологическая геология» / под ред. В. К. Хмелевского. - 3-е изд. – ЭВК. – М. : Университет. 2012.</p>

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	Раздел 6. Барическое поле и ветер	Самостоятельное изучение вопроса «Местные циркуляции». Проработка основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, а также источников, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем по этому вопросу. Составление плана-конспекта по вопросу «Местные циркуляции». Подготовка к устному опросу (или тесту) по разделу 6.	7-8 н	5	Устный опрос (или тест)	Метеорология и климатология [Текст] : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. 51140 «География и картография» и спец. 012500 «География» и 013700 «Картография» / С.П. Хромов, М. А. Петросянц – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 526 с. Геофизика [Электронный ресурс] : учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. «Геология», «Геофизика», «Геохимия», «Гидрология и инж. геология», «Геология и геохимия горючих ископаемых», «Экологическая геология» / под ред. В. К. Хмелевского. - 3-е изд. – ЭВК. – М. : Университет. 2012.

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	Раздел 7. Основы климатологии	<p>Проработка конспектов лекции, рекомендуемой учебной литературы по разделам 3,4,5 и 7.</p> <p>Выполнение письменного задания по теме 7.1.</p> <p>Климатическая система, глобальный и локальный климат.</p> <p>Подготовка к семинарскому занятию (или устному опросу по разделу 7).</p>	8-9 н	5	Семинар, (устный опрос)	<p>Агрометеорология [Текст] : учеб. для студ. вузов по агроном спец. / А. П. Лосев, Л. Л. Журина. – М. : КолосС, 2004. – 301 с. Метеорология и климатология [Текст] : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. 51140 «География и картография» и спец. 012500 «География» и 013700 «Картография» / С.П. Хромов, М. А. Петросянц – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 526 с.</p> <p>Охрана атмосферы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. О. Задде, Г. Г. Журавлев : Томский гос. ун-т, Ин-т дистанц.образов. – Электрон. текстов. дан. – Томск : Изд-во ТГУ, 2002.</p>
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 30						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий – 25						

### 4.3 Содержание учебного материала

#### Раздел 1. Введение в дисциплину

**Тема 1.1. Предмет и задачи метеорологии и климатологии.** Основные этапы истории развития метеорологии и климатологии. Положение метеорологии и климатологии в системе наук. Метеорологические наблюдения, метеорологическая сеть. Всемирная метеорологическая организация. Всемирная служба погоды. Метеорологические величины и явления.

**Тема 1.2. Методы исследования в метеорологии и климатологии.** Методы исследования атмосферных процессов. Методы контактных и дистанционных наблюдений. Приземные, радиолокационные, аэрологические метеорологические наблюдения. Спутниковые наблюдения за атмосферой. Натурный и лабораторный эксперимент. Системный анализ. Статистический анализ. Климатологические нормы.

#### Раздел 2. Состав и строение атмосферы, физические процессы

**Тема 2.1. Химический состав атмосферного воздуха и вертикальное строение атмосферы.** Газовый состав атмосферного воздуха, его изменения с высотой. Газовые и аэрозольные примеси к атмосферному воздуху, озон. Строение атмосферы: основные слои и их особенности. Ионосфера. Гомосфера и гетеросфера. Приземный слой и планетарный пограничный слой. Атмосферная диффузия и распространение примесей в атмосфере.

**Тема 2.2. Основные характеристики воздуха.** Атмосферное давление, единицы его измерения. Температура воздуха, температурные шкалы. Водяной пар в воздухе, давление водяного пара и относительная влажность, давление насыщенного пара и его зависимость от температуры. Плотность воздуха. Уравнения состояния. Газовая постоянная и молекулярная масса сухого воздуха. Плотность влажного воздуха.

Основное уравнение статики атмосферы. Барическая ступень. Барометрическая формула. Приведение давления к уровню моря.

**Тема 2.3. Адиабатические процессы в атмосфере.** Адиабатические изменения состояния воздуха в атмосфере. Сухоадиабатические изменения температуры воздуха. Влажноадиабатические изменения температуры воздуха. Псевдоадиабатический процесс. Потенциальная температура. Стратификация атмосферы и вертикальное равновесие для сухого воздуха и насыщенного воздуха. Конвекция.

#### Раздел 3. Радиация в атмосфере

**Тема 3.1. Радиационный режим атмосферы.** Электромагнитная и корпускулярная радиация. Зависимость радиации от температуры. Коротковолновая (солнечная) и длинноволновая (земная и атмосферная) радиация. Тепловое и лучистое равновесие Земли. Солнечная постоянная. Спектральный состав солнечной радиации. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере и связанные с ними явления. Прямая солнечная радиация. Закон ослабления радиации в атмосфере. Коэффициент прозрачности, фактор мутности. Парниковый эффект атмосферы.

**Тема 3.2. Суммарная солнечная радиация и радиационный баланс.** Суммарная радиация. Отражённая и поглощённая поверхностью Земли солнечная радиация. Альbedo. Излучение земной поверхности, встречное излучение, эффективное излучение.

Радиационный баланс земной поверхности. Парниковый эффект.

#### Раздел 4. Тепловой режим атмосферы

**Тема 4.1. Причины изменения температуры воздуха и подстилающей поверхности.**

Виды теплообмена атмосферы с окружающей средой. Отличия процессов теплообмена в почве и водоемах. Суточный и годовой ход температуры поверхности почвы, водоёмов и воздуха. Распространение тепла в почве. Влияние характеристик почвы, растительного и снежного покрова на почву. Непериодические изменения температуры воздуха. Заморозки, их типы и меры борьбы с ними.

**Тема 4.2. Географическое распределение температур воздуха.** Географическое распределение температуры в приземном слое атмосферы (среднегодовые, среднеянварские и среднеиюльские температуры). Температура широтных кругов, полушарий и Земли.

Аномалии в распределении температуры. Показатели континентальности климата. Типы годового хода температуры воздуха. Температура высоких слоев атмосферы. Инверсии температуры (приземные, в свободной атмосфере, фронтальные).

## **Раздел 5. Вода в атмосфере**

**Тема 5.1. Водяной пар в атмосфере. Облака.** Влагооборот. Насыщение и испаряемость. Транспирация, суммарное испарение. Скорость испарения. Географическое распределение испаряемости и испарения. Характеристики влажности воздуха. Суточный и годовой ход влажности воздуха, ее географическое распределение и изменение с высотой. Конденсация и сублимация в атмосфере. Ядра конденсации и замерзания. Городские ядра конденсации.

Облака, микроструктура и водность облаков. Международная классификация облаков. Генетические типы: облака восходящего скольжения, слоистые облака, облака конвекции, орографические облака. Оптические явления в облаках. Облачность, ее суточный и годовой ход, географическое распределение. Продолжительность солнечного сияния. Дымка, туман, мгла. Условия образования туманов. Смог.

**Тема 5.2. Атмосферные осадки и явления.** Процессы, способствующие образованию осадков. Виды осадков, выпадающих из облаков (дождь, морось, снег, крупа, град и др.). Атмосферное электричество. Электричество облаков и осадков. Гроза. Молния и гром. Наземные гидрометеоры (роса, иней, изморозь, жидкий и твердый налет, гололед). Характеристика режима осадков. Суточный и годовой ход осадков. Географическое распределение осадков. Характеристики увлажнения. Засухи. Водный баланс на земном шаре. Снежный покров, его измерение и климатическое значение.

## **Раздел 6. Барическое поле и ветер**

**Тема 6.1. Барическое поле.** Барическое поле и барические системы. Горизонтальный и вертикальный барические градиенты. Изменения барического градиента с высотой. Изменения барического поля с высотой в циклонах и антициклонах.

**Тема 6.2. Ветер, его характеристика и классификации.** Карты ветра, линии тока, изотахи. Сходимость и расходимость линий тока и вертикальные движения. Турбулентность ветра. Силы, действующие в атмосфере: сила тяжести, градиент давления, отклоняющая сила вращения Земли. Геострофический и градиентный ветер. Влияние трения на ветер. Барический закон ветра. Сила трения и термический ветер. Изменение ветра с высотой.

**Тема 6.3. Атмосферная циркуляция.** Общая циркуляция атмосферы. Свойства циркуляции атмосферы: квазигеофичность и квазизональность. Географическое распределение атмосферного давления у земной поверхности в январе и июле. Центры действия атмосферы. Зоны ветров около земной поверхности. Зоны атмосферного давления и ветра в верхней тропосфере и в стратосфере.

Циркуляция в тропиках. Пассаты и антипассаты. Внутритропическая зона конвергенции. Тропические муссоны. Экваториальная зона западных ветров. Тропические депрессии. Тропические циклоны.

Циркуляция внетропических широт. Циклоны и антициклоны, их возникновение, изменение барического поля с высотой, эволюция, перемещение, повторяемость. Трансформация воздушных масс. Возникновение фронтов. Теплый, холодный фронты. Фронт окклюзии. Фронт и струйное течение.

Местные циркуляции: бризы, горно-долинные, ледниковые и стоковые ветры. Фен, бора. Шквалы, смерчи и тромбы.

## **Раздел 7. Основы климатологии**

**Тема 7.1. Климатическая система, глобальный и локальный климат.** Теплооборот, влагооборот и атмосферная циркуляция как климатообразующие процессы. Географические факторы климата. Влияние растительного и снежного покрова на климат.

Микроклимат как явление приземного слоя атмосферы. Микроклиматы леса, пашни и естественных травянистых формаций, горных территорий. Климат большого города.

Мезоклимат. Изменения деятельной поверхности, последствия для климата. Техногенное производство тепла.

**Тема 7.2. Климаты Земли.** Принципы классификации климатов. Экваториальный климат. Климат тропических муссонов. Тропические климаты. Субтропические климаты. Климаты умеренных широт. Субполярный климат. Климат Арктики. Климат Антарктики. Описание климата методом комплексной климатологии Б.Е. Федорова. Непостоянство климата, возможные причины его колебаний. Оценка глобальных эффектов антропогенных воздействий на климат.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	<b>Раздел 1, тема 1.2</b>	Методы исследования в метеорологии и климатологии.	2		Доклад, устный опрос	<i>ОПК-1 ИДКО<sub>ПК 1.2</sub></i>
2	<b>Раздел 2, тема 2.2</b>	Основные характеристики воздуха.	2		Устный опрос (тест), решение задач	<i>ОПК-1 ИДКО<sub>ПК 1.2</sub></i>
3.	<b>Раздел 3</b>	Радиация в атмосфере.	2		Устный опрос (контрольная работа), решение задач	<i>ОПК-1 ИДКО<sub>ПК 1.2</sub></i>
4.	<b>Раздел 4, тема 4.1</b>	Причины изменения температуры воздуха и подстилающей поверхности.	2		Устный опрос	<i>ОПК-1 ИДКО<sub>ПК 1.2</sub></i>

5.	<b>Раздел 5, тема 5.1, тема 5.2</b>	1. Характеристики влажности воздуха 2. Атмосферные осадки и явления.	4		Решение задач Устный опрос, доклад,	<i>ОПК-1</i> <i>ИДК<sub>ОПК 1.2</sub></i>
6.	<b>Раздел 6</b>	Барическое поле и ветер	2		Устный опрос (или тест)	<i>ОПК-1</i> <i>ИДК<sub>ОПК 1.2</sub></i>
7.	<b>Раздел 7, тема 7.2</b>	Климатические пояса и типы климата	2		Семинар (устный опрос)	<i>ОПК-1</i> <i>ИДК<sub>ОПК 1.2</sub></i>

**4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)**

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	<b>Раздел 1</b>	Работать с конспектом лекции, над материалом учебников и учебных пособий по темам 1 и 2. Изучить вопрос: методы, применяемые в метеорологии и климатологии. Подобрать и проанализировать информацию по данному вопросу в научной и учебной литературе, в сети «Интернет». Подготовить доклад по одной из тем: 1) Эксперимент в метеорологии; 2) Моделирование в метеорологии и климатологии; 3) Аэрологические наблюдения; 4) Аэрономические наблюдения.	<i>ОПК-1</i>	<i>ИДК<sub>ОПК 1.2</sub></i>
2.	<b>Раздел 2</b>	Проработать конспекты лекций по разделу, рекомендуемую научную и учебную литературы. Выполнить письменное задание: 1) Как на опыте доказать, что воздух обладает массой? 2) Существованием атмосферного давления могут быть объяснены многие явления. Рассмотрите два примера. Разобрать примеры решения задач по разделу 2.	<i>ОПК-1</i>	<i>ИДК<sub>ОПК 1.2</sub></i>

		Подготовиться к устному опросу по разделу 2.		
3.	<b>Раздел 3</b>	Изучить конспекты лекций, рекомендуемую научную и учебную литературу. Разобрать примеры решения задач по разделу 3. Подготовиться к устному опросу (или тестированию).	<i>ОПК-1</i>	<i>ИДКОПК 1.2</i>
4.	<b>Раздел 4</b>	Проработать конспект лекции и рекомендуемой литературы. Ответить (письменно) на вопросы: 1) Каков тепловой баланс системы Земля-атмосфера? 2) Что такое многолетняя (вечная) мерзлота? И др. Подготовиться к устному опросу по разделу 4.	<i>ОПК-1</i>	<i>ИДКОПК 1.2</i>
5.	<b>Раздел 5</b>	Просмотреть конспекты лекций по разделу 5. Самостоятельно подобрать литературу и изучить теоретический материал по следующим темам: 1) Международная классификация облаков. 2) Оптические явления в облаках. 3) Дымка, туман, мгла. 4) Виды осадков, выпадающих из облаков (дождь, морось, снег, крупа, град и др.). 5) Атмосферное электричество. 6) Наземные гидрометеоры (роса, иней, изморозь, жидкий и твердый налет, гололед). 7) Снежный покров, его измерение и климатическое значение. Подготовить доклад и презентацию по одной из выше указанных тем. Подготовиться к устному опросу (тесту).	<i>ОПК-1</i>	<i>ИДКОПК 1.2</i>
6.	<b>Раздел 6</b>	Работать с конспектом лекции, над материалом учебников и учебных пособий по темам 1 и 2. Посмотреть видео <a href="https://www.youtube.com/watch?v=h0uKpB9BFKc">https://www.youtube.com/watch?v=h0uKpB9BFKc</a> движение воздушных масс <a href="https://www.youtube.com/watch?v=XN8R873KHI4">https://www.youtube.com/watch?v=XN8R873KHI4</a> ветер Метеокарта <a href="https://www.youtube.com/watch?v=CW6jTPErO3I">https://www.youtube.com/watch?v=CW6jTPErO3I</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=jWnE35o2nk4">https://www.youtube.com/watch?v=jWnE35o2nk4</a> циклон <a href="https://www.youtube.com/watch?v=2wAzpLyZLS0-">https://www.youtube.com/watch?v=2wAzpLyZLS0-</a> течения в мировом океане (ветер) <a href="https://www.youtube.com/watch?v=fGLOABBYVUI">https://www.youtube.com/watch?v=fGLOABBYVUI</a> антициклон-область повышенного давления <a href="https://www.youtube.com/watch?v=qMc mQYFb8I">https://www.youtube.com/watch?v=qMc mQYFb8I</a> ураган смерчи <a href="https://www.youtube.com/watch?v=tSUF0qpWn8w">https://www.youtube.com/watch?v=tSUF0qpWn8w</a> атмосферная циркуляция ветер.	<i>ОПК-1</i>	<i>ИДКОПК 1.2</i>



7.	Раздел 7	Повторить теоретический материал разделов 3,4,5. Выполнить письменное задание: 1) Что понимают под микроклиматом? Какими факторами определяются микроклиматические различия? 2) Мезоклимат, возможные варианты. 3) Перечислите географические факторы климата Подготовиться к семинару по теме «Климатические пояса и типы климата» (или устному опросу по разделу 7).	ОПК-1	ИДКопк 1.2
----	----------	--	-------	------------

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и зачету.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Учение об атмосфере» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, вопросов, не изложенных в лекции.
- Подготовка к практическому занятию (теоретическая подготовка, а также ответы на вопросы, выполнение заданий и т. д.).
- Подготовка к тестированию, контрольной работе, устному опросу, семинару.
- Подготовка устного доклада.

*Письменные работы.* Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме.

*Устный доклад* – это сообщение в течение 10-15 мин, в котором студент в лаконичной форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме, включающей наглядные материалы (схемы, таблицы, фото и т.д.). По окончании доклада студенту задают вопросы, как преподаватель, так и студенты, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы.

Критерии оценивания устного доклада:

- Оценка «отлично». В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, соблюдая основные правила культуры речи. Доклад сопровождается презентацией, которая отражает основные положения доклада, презентация составлена грамотно с соблюдением общих требований, правил шрифтового оформления, подачи графического материала, имеются ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д., приводится список использованной литературы. При обсуждении доклада студент дает исчерпывающие, аргументированные, корректные ответы на вопросы.

- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента не на все вопросы являются исчерпывающими и аргументированными.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, студент показывает поверхностные знания.

Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент не всегда дает правильные, исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.

- Оценка «неудовлетворительно». Тема доклада не раскрыта, скудный объем приведенных материалов; презентация отсутствует. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют заданным вопросам.

Оценка "*отлично*" при устном опросе ( или при письменном ответе на контрольные вопросы) ставится за ответ, который показывает прочные знания основных вопросов изучаемого материала, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

Оценкой "*хорошо*" оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных вопросов изучаемого материала, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

Оценкой "*удовлетворительно*" оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании изучаемого материала, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Оценкой "*неудовлетворительно*" оценивается ответ, обнаруживающий незнание изучаемого материала, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности.

Оценка «*отлично*» выставляется за тест при условии 90-100 % правильных ответов. Оценка «*хорошо*» выставляется при условии 75-89 % правильных ответов. Оценка «*удовлетворительно*» выставляется при условии 60-74 % правильных ответов. Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется при условии 59 % и меньше правильных ответов.

**4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов):** не предусмотрены учебным планом.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература**

1. Геофизика [Электронный ресурс] : учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. «Геология», «Геофизика», «Геохимия», «Гидрология и инж. геология», «Геология и геохимия горючих ископаемых», «Экологическая геология» / под ред. В. К. Хмелевского. - 3-е изд. – ЭВК. – М. : Университет. 2012.
2. Метеорология и климатология [Текст] : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. 51140 «География и картография» и спец. 012500 «География» и 013700 «Картография» / С.П. Хромов, М. А. Петросянц – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 526 с.
3. Метеорология и климатология [Электронный ресурс] : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. 51140 «География и картография» и спец. 012500 «География» и 013700 «Картография» / С.П. Хромов, М. А. Петросянц. – 7-е изд.– ЭВК. – М. : Изд-во МГУ : Наука, 2006. – 590 с.

### **б) дополнительная литература**

1. Агрометеорология [Текст] : учеб. для студ. вузов по агроном спец. / А. П. Лосев, Л. Л. Журина. – М. : КолосС, 2004. – 301 с.
2. Добровольский Г. В. Геосферы и педосфера / Г. В. Добровольский, Л. О. Карпачевский, Е. А. Криксунов. – М. : ГЕОС, 2010. – 190 с.
3. Охрана атмосферы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. О. Задде, Г. Г. Журавлев : Томский гос. ун-т, Ин-т дистанц. образов. – Электрон. текстов. дан. – Томск : Изд-во ТГУ, 2002.

**в) список авторских методических разработок:**

1. Музалевская О. В. Антропогенное воздействие на атмосферу: учебно-методическое пособие / О. В. Музалевская. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2010. – 115 с.

**г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
3. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
4. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
5. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
6. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
7. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
8. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
9. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.
10. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Аудитория для проведения занятий лекционного типа по дисциплине «Учение об атмосфере» оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 30 посадочных мест; *техническими средствами обучения*, служащими для представления учебной информации: проектор Epson EB-X05, экран Digis; *учебно-наглядными пособиями*, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Учение об атмосфере»: презентации по каждой теме программы.

Аудитория для проведения занятий практического типа оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 20 посадочных мест; *техническими средствами обучения*, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Учение об атмосфере»: проектор Epson EB-X03; Доска ДА-51 комбин.

*учебно-наглядными пособиями*, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Учение об атмосфере»: презентации по каждой теме программы; видеофильмы.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория оборудована *специализированной (учебной) мебелью* на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована *техническими средствами обучения*: системный блок Pentium G850, монитор BenQ G252HDA-1 шт.; системный блок Athlon 2 X2 250, монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; системный блок Pentium D 3.0GHz, монитор Samsung 740N – 3 шт.; моноблок IRU T2105P – 2 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQ G955 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; системный блок Pentium G3250,

монитор Samsung T190N – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung 740N – 1 шт.; проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована специализированной мебелью на 8 посадочных мест; ноутбук Lenovo G580; проектор BenQ DL2215.

### **6.2. Программное обеспечение:**

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;  
Foxit PDF Reader 8.0;  
LibreOffice 5.2.2.2;  
Ubuntu 14.0;  
АСТ-Тест Plus 4.0 (на 75 одновременных подключений) и Мастер-комплект (АСТ-Maker и АСТ-Converter).

### **6.3. Технические и электронные средства:**

Презентации по всем темам курса.

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для освоения дисциплины «Учение об атмосфере» применяются следующие образовательные технологии:

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Используются такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.).

- *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является *семинар*.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п.4.4).

- *Дистанционные образовательные технологии.* Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Учение об атмосфере» используются следующие технологии:

▪ кейсовая технология – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

▪ интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства для входного контроля (в виде устного фронтального опроса).

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «Учение об атмосфере» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- письменная работа;
- тест;
- доклад;
- решение задач;
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- фонд тестовых заданий по дисциплине,
- тематика и материалы заданий,
- тематика и вопросы к семинарам, к практическим занятиям,
- перечень тем докладов,
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС)
- вопросы для экзамена,
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции **ОПК-1** (см. п. III).

### Демонстрационные варианты тестов для текущего контроля

*Примерные тестовые задания по разделу 2: «Состав и строение атмосферы, физические процессы»*

1. Закон, по которому изменяется давление с высотой, отражает уравнение ...

- а) стратификации;
- б) Бабине;
- в) статики атмосферы;
- г) состояния газов.

2. Барическая ступень ...

- а) прямо пропорциональна плотности воздуха;
- б) обратно пропорциональна плотности воздуха;
- в) не зависит от плотности воздуха;
- г) влияет на плотность воздуха.

3. Изменение атмосферного давления на единицу прироста высоты называется...

- а) барометрическим нивелированием;
- б) барической ступенью;
- в) вертикальным барическим градиентом;
- г) вертикальной стратификацией...

*Примерные тестовые задания по разделу: «Барическое поле и ветер»*

1. Какие приборы измеряют направление ветра?

- А) флюгер;
- Б) барометр;

- В) психометр.
2. К постоянным ветрам относят:
- А) бриз;  
Б) суховей;  
В) пассаты.
3. Какой ветер соответствует 12 баллам по шкале Бофорта?
- А) шторм;  
Б) штиль;  
В) ураган.
4. На какой высоте можно не учитывать силу трения?
- А) свыше 1000 м;  
Б) 1-2 м;  
В) от 2 до 500 м...

### **Темы докладов**

1. Аэрологические наблюдения.
2. Аэрономические наблюдения.
3. Моделирование в метеорологии и климатологии
4. Опасные погодные явления на территории Иркутской области.
5. Особенности атмосферной циркуляции и климата на территории Российской Федерации.
6. Наземные гидрометеоры.
7. Заморозки, их типы.

### **Примерные контрольные вопросы для устного опроса (или контрольной работы):**

#### *Раздел 1 «Введение в предмет»*

1. Что изучает метеорология?
2. Какие исследования проводят на метеорологических станциях?
3. Какие методы применяются в метеорологии?
4. Перечислите основные задачи климатологии.
5. Каков вклад в развитие метеорологии М. В. Ломоносова?

#### *Раздел 3 «Радиация в атмосфере»*

1. Что такое эффективное излучение? Влияет ли облачность на эффективное излучение?  
Ответ поясните.
2. Дайте определение прямой солнечной радиации. Чем обусловлено ослабление прямой солнечной радиации при прохождении через атмосферу?
3. Почему небо в ясный день имеет голубой цвет, а на закате часто окрашивается в красный и желтый цвета?

#### *Раздел 4 «Тепловой режим атмосферы»*

1. Как распределяется температура в приземном слое атмосферы?
2. Какие аномалии в распределении температуры вы знаете?
3. Перечислите показатели континентальности климата.
4. Чем отличаются нагрев и охлаждение водоемов от почв?

#### *Раздел 5 «Вода в атмосфере»*

1. Каков суточный и годовой ход давления водяного пара?
2. Что такое сублимация?
3. Какова роль ядер конденсации в атмосфере?
4. С какими процессами связано превращение воды в атмосфере?

### *Раздел 6 «барическое поле и ветер»*

1. Каковы основные характеристики ветра?
2. Охарактеризуйте суточные изменения ветра.
3. Что отражает шкала Бофорта?
4. Что такое циклон и антициклон?
5. Что такое «роза ветров» в метеорологии и климатологии?

### *Раздел 7 «Основы климатологии»*

1. Из каких компонентов состоит климатическая система?
2. Какие внешние физические процессы могут влиять на изменение климатической системы?
3. Какие внутренние физические процессы могут влиять на изменение климатической системы?
4. Каково влияние на климат географической широты?
5. Как влияет на климат высота места над уровнем моря?
6. Как влияет на климат распределение на земном шаре суши и моря?
7. В чем задача классификации климатов?

### **Примеры задач**

#### *Раздел 2 «Состав и строение атмосферы, физические процессы»*

Максимальное давление на уровне моря (812,9 мм рт. ст.) наблюдалось 31 декабря 1968 г. на ст. Агата (Красноярский край), а минимальное (641,1 мм рт. ст.) в сентябре 1961 г. в тайфуне Нэнси над Тихим океаном. Выразить эти значения в гПа и найти их относительные отклонения от нормального давления.

#### *Раздел 3 «Радиация в атмосфере»*

Вычислить прямую радиацию на перпендикулярную поверхность при высотах Солнца 30 и 60°, если коэффициент прозрачности составляет 0,500; 0,600; 0,700; 0,800.

#### *Раздел 5 «Вода в атмосфере»*

Температура воздуха 16,7 °С, парциальное давление водяного пара 12,1 гПа. Найти дефицит насыщения. Как и почему он изменится, если при данной температуре увеличится (уменьшится) парциальное давление водяного пара? Если при данном парциальном давлении пара повысится (понижится) температура воздуха? В каких пределах может изменяться дефицит насыщения? Может ли он быть отрицательным?

### **Примеры вопросов для подготовки к семинару**

#### *Раздел 7. «Основы климатологии»*

- 1) Теплооборот, влагооборот и атмосферная циркуляция как климатообразующие процессы.
- 2) Влияние растительного и снежного покрова на климат.
- 3) Микроклимат как явление приземного слоя атмосферы.
- 4) Принципы классификации климатов.
- 5) Экваториальный климат.
- 6) Климат тропических муссонов.
- 7) Тропические климаты.
- 8) Субтропические климаты.
- 9) Климаты умеренных широт.
- 10) Субполярный климат.
- 11) Климат Арктики.
- 12) Климат Антарктики.
- 13) Антропогенные воздействия на климат.

Форма промежуточной аттестации - **экзамен**. Система оценок: пятибалльная. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенции **ОПК-1**, заявленной в п. III.

### **Примерный список вопросов к экзамену**

1. Предмет и объект метеорологии и климатологии.
2. Методы метеорологических наблюдений. Метеорологические приборы.

3. Состав сухого воздуха у земной поверхности. Водяной пар в воздухе. Характеристики влажности. Изменение состава воздуха с высотой.
4. Строение атмосферы: основные слои и их особенности.
5. Основное уравнение статики атмосферы. Его использование.
6. Силы, действующие в атмосфере.
7. Давление воздуха. Применение барометрической формулы. Барическая ступень. Вертикальный барический градиент.
8. Атмосферное давление. Приведение давления к уровню моря. Среднее распределение атмосферного давления на уровне моря в январе и июле.
9. Барические системы. Распределение давления и ветра в циклоне и антициклоне у земной поверхности и на высотах.
10. Геострофический и градиентный ветер. Силы, действующие на ветер: барического градиента, Кориолиса, трения, центробежная.
11. Ветер, его скорость и направление. Изменение ветра с высотой. Термический ветер.
12. Радиация в атмосфере. Спектральный состав солнечной радиации в атмосфере. Солнечная постоянная.
13. Прямая, рассеянная и суммарная радиация. Географическое распределение суммарной радиации.
14. Интенсивность прямой солнечной радиации, поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере. Явления, связанные с рассеянием радиации.
15. Солнечная постоянная. Закон ослабления солнечной радиации в атмосфере. Коэффициент прозрачности. Фактор мутности.
16. Альbedo. Поглощенная радиация. Альbedo естественных поверхностей. Планетарное альbedo Земли. Климатическое значение альbedo снежного покрова.
17. Собственное излучение земной поверхности. Встречное излучение атмосферы. Эффективное излучение.
18. Радиационный баланс земной поверхности, его сезонный и годовой ход. Распределение годовых сумм радиационного баланса на земном шаре.
19. Температура воздуха, сухоадиабатические изменения температуры.
20. Приведение температуры к уровню моря. Распределение средней температуры воздуха по земной поверхности в январе и июле и факторы, определяющие его.
21. Распределение температуры воздуха с высотой в тропосфере и стратосфере. Конвекция, ускорение конвекции. Стратификация атмосферы как фактор, определяющий конвекцию.
22. Инверсии температуры и их типы.
23. Причины изменений температуры воздуха. Тепловой баланс земной поверхности.
24. Суточный ход температуры на поверхности и в воздухе над земной поверхностью. Изменение суточного хода температуры с высотой. Вертикальное распределение температуры в пограничном слое в различное время суток.
25. Особенности распределения тепла в почве. Законы Фурье. Слои постоянной суточной и годовой температуры.
26. Влагооборот. Испарение воды и насыщение воздуха водяным паром.
27. Характеристики влажности воздуха.
28. Испарение и испаряемость, их географическое распределение. Закон Дальтона.
29. Ядра конденсации и замерзания. Микрофизический состав и водность облаков.
30. Международная классификация облаков, характеристика их основных форм.
32. Генетические типы облаков (облака конвекции, фронтальные, волнообразные, орографические).
33. Облачность, её суточный и годовой ход, климатическое значение и географическое распределение. Продолжительность солнечного сияния.



34. Классификация атмосферных осадков. Осадки, выпадающие из облаков. Осадки наземной конденсации.
35. Гидрометеорологическая оценка увлажнения территории. Водный баланс Земли.
36. Туман: условия образования и географическое распределение.
37. Воздушные массы и атмосферные фронты.
38. Масштабы атмосферной циркуляции. Зоны в поле атмосферного давления. Свойства общей циркуляции атмосферы.
39. Циркуляция в тропиках. Пассаты и антипассаты. Внутритропическая зона конвергенции.
40. Тропические циклоны, их строение, процессы формирования и перемещения, районы распространения.
41. Циклоны и антициклоны, их возникновение, эволюция, перемещение, повторяемость. Погода в циклонах и антициклонах.
42. Муссоны, их происхождение. Тропические и внетропические муссоны.
43. Местные ветры.
44. Климатическая система. Климатообразующие процессы.
45. Географические факторы климата.
46. Микроклимат. Мезоклимат.
47. Принципы классификации климатов земного шара Б.П. Алисова, Кеппена-Треварта, А.И. Кайгородова.
48. Экваториальный и субэкваториальный климат.
49. Тропический и субтропический климат.
50. Климат умеренных широт.
51. Полярный и субполярный климат.
52. Антропогенные изменения климата. Изменения газового состава атмосферного воздуха. Влияние городов и водохранилищ на климат.

**Разработчик:**



старший преподаватель О.В. Музалевская

(подпись)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование» и профилю подготовки «Экологическая экспертиза».

Программа рассмотрена на заседании кафедры биохимии, молекулярной биологии и генетики.

«26» 04 2024 г.

Протокол № 7 Зав. кафедрой 

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*