

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт экологии и устойчивого развития

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
УЧЕНИЕ ОБ АТМОСФЕРЕ И КЛИМАТОЛОГИИ

Кафедра рекреационной географии и устойчивого развития

Института экологии и устойчивого развития

Образовательная программа

05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Профиль подготовки

«Экологическая безопасность»

Уровень высшего образования

бакалавриат

Форма обучения


очная

Статус дисциплины: **базовая**

Рабочая программа дисциплины «Учение об атмосфере и климатологии» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 - Экология и природопользование (уровень бакалавриата) от «7» августа 2020 № 889

Разработчик:

к.б.н., доц. кафедры рекреационной географии и устойчивого развития Ахмедова Л.Ш.

 /Ахмедова Л.Ш./

Рабочая программа дисциплины одобрена:

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры рекреационной географии и устойчивого развития от «06» июля 2021г., протокол №10

Зав.кафедрой:  Ахмедова Л.Ш.

на заседании Методической комиссии Института экологии и устойчивого развития от «07» июля 2021 г., протокол №10.

Председатель  Теймуров А.А.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«09» июля 2021 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Учение об атмосфере и климатологии» входит в базовую часть образовательной программы бакалавриат по направлению 05.03.06 - Экология и природопользование (бакалавриат).

Дисциплина реализуется в Институте экологии и устойчивого развития кафедрой рекреационной географии и устойчивого развития.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением основных знаний об атмосфере и происходящих в ней физических и химических процессах, формирующих погоду и климат нашей планеты.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных - ОК-4, профессиональных – ПК-2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: текущей успеваемости – *контрольные работы, лабораторные работы*, промежуточный контроль тестирование - в форме *коллоквиума* и итоговый контроль в форме *экзамена*.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий - 108 часов

| | | | | | | | |
|---------|--|----------------------|----------------------|-----|--------------|-----|---|
| Семестр | Учебные занятия | | | | | СРС | Форма итогового контроля экзамен |
| | в том числе | | | | | | |
| | контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | | |
| | Всего | из них | | | | | |
| | лекции | лабораторные занятия | практические занятия | КСР | консультации | | |

| | | | | | | | | |
|---|-----|----|----|---|---|--|----|----|
| 2 | 108 | 24 | 24 | - | 4 | | 20 | 36 |
|---|-----|----|----|---|---|--|----|----|

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Учение об атмосфере и климатологии» являются:

- 1) получение основных знаний об атмосфере и происходящих в ней физических и химических процессах, формирующих погоду и климат нашей планеты;
- 2) получение знаний о статике и термодинамике атмосферы
- 3) изучение астрономических, геофизических и географических факторов, определяющих формирование и естественные колебания климата Земли, роли антропогенных факторов в современный период;

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Атмосфера – воздушная оболочка Земли, находящаяся во взаимодействии с другими компонентами климатической системы – океана, суши, криосферы и биосферы.

Поэтому общий курс «Учение об атмосфере и климатологии» относится к числу фундаментальных, определяющих подготовку географов, гидрологов, океанологов, картографов и геоэкологов.

Данная дисциплина включена в профессиональный цикл базовой части ОПП по направлению подготовки 05.03.06 - Экология и природопользование (бакалавриат).

Атмосфера - один из компонентов среды, окружающей человека. Ее состояние влияет практически на все стороны человеческой деятельности и на биоту. Поэтому общий курс «Учение об атмосфере и климатологии» находится в числе фундаментальных, определяющих образование эколога, географа, гидролога, океанолога, картографа, геоэколога.

Целью данного курса является изучение состава, строения и функционирования атмосферы в разных временных масштабах как одного из главных элементов экосферы. В курсе изучаются основные параметры физики атмосферы и закономерности развития полей температуры, давления, ветров, влажности, осадков. Особое внимание уделяется солнечной радиации как главного источника энергии разно-масштабных циркуляционных процессов, погоды и климата. В курсе изучаются современные проблемы климата, их причины и пути преодоления. Курс является вводным для последующего полноценного изучения блока экологических дисциплин.

Курс ориентирован на формирование у студентов целостного представления об атмосфере, приобретении навыков и умений оценки характеристик погоды и климата. Приобретенные знания и умения должны лечь в основу профессиональной оценки атмосферного воздуха в качестве атрибутивного (обязательного) элемента характеристики экосистем. В результате изучения данного курса студенты должны:

- получить полное представление о статике и термодинамике атмосферы
- усвоить основные закономерности циркуляции атмосферы и ее расчленения на зоны, сектора и пояса
- научиться численным и визуальным методам оценки и изображения погоды, климата и состояния атмосферного воздуха
- знать современные проблемы и гипотезы изменения климата.

Познакомить студентов со строением атмосферы; составом воздуха; пространственным распределением на земном шаре давления, температуры, влажности; процессами преобразования солнечной радиации в атмосфере; тепловым и водным режимом; свойствами основных циркуляционных систем, определяющих изменения погоды в различных широтах.

Ознакомить с приборами и привить навыки простейших метеорологических, градиентных и актинометрических наблюдений.

Дать представление о климатической системе, взаимоотношении глобального и локального климатов, процессами климатообразования, системами классификации климатов, крупномасштабных изменениях климата и современном потеплении климата.

Преподавание дисциплины основывается на теоретических и практических знаниях географии, приобретенных в результате их освоения в средних общеобразовательных учреждениях. В рамках получения высшего экологического образования необходимо освоить в оптимальном объеме знания по атмосфере, как составляющей кой оболочки.

Для освоения дисциплины необходимы предшествующие знания о составе и строении атмосферы, ее связях и общих закономерностях функционирования в системе ГО.

Дисциплина изучается во втором году обучения в течение одного третьего вместе с освоением студентами блока естественнонаучных фундаментальных и базовых профессиональных дисциплин. Входит в единый блок географических дисциплин, обеспечивая необходимую преемственность для дисциплин последующих курсов.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

| Компетенции | Формулировка компетенции из ФГОС ВО | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) |
|--------------------|---|--|
| ОПК -4 | Владение базовыми общепрофессиональными (общэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды | Знать: теоретические основы физики атмосферы с основами метеорологии, Уметь: использовать базовые общепрофессиональные теоретические знания о физике атмосферы с основами метеорологии, Владеть: способностью использовать теоретические знания физики атмосферы с основами метеорологии в профессиональной деятельности |
| ПК-2 | владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, | Знать: методы комплексных географических исследований, теоретические и научно-практические знания основ природопользования Уметь: использовать основные численные и визуальные методы оценки метеорологических величин Владеть: методами анализа первичной метеорологической информации |

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

| № п/п | Разделы и темы дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости (<i>по неделям семестра</i>) Форма промежуточной аттестации (<i>по семестрам</i>) |
|--|------------------------------|---------|-----------------|---|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Контроль самост. раб. | | |
| Модуль 1. Воздух и атмосфера. Солнечная радиация. | | | | | | | | | |
| 1 | Введение. | 2 | | 2 | | 2 | | | Устный опрос |
| 2 | Строение атмосферы. | 2 | | 2 | | 2 | | | Устный и письменный опрос, выполнение лабораторных работ |
| 3 | Состав атмосферы. | 2 | | 2 | | 2 | | | Устный и письменный опрос, выполнение лабораторных работ |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|-----------|--|-----------|--|----------|--|
| 4 | Статика атмосферы. | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | Устный и письменный опрос, выполнение лабораторных работ |
| 5 | Термодинамика атмосферы | 2 | | 4 | | 2 | | | Устный и письменный опрос, тестирование, выполнение лабораторных работ |
| 6 | Солнечная радиация и радиационный режим атмосферы | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | Устный, тестирование, выполнение лабораторных работ |
| 7 | Тепловое состояние атмосферы. | 2 | | 2 | | 2 | | | Устный и письменный опрос, выполнение лабораторных работ |
| 8 | Коллоквиум | 2 | | | | 2 | | | Тестирование, реферирование самостоятельных тем |
| | <i>Итого по модулю 1:</i> | | | <i>16</i> | | <i>16</i> | | <i>4</i> | <i>36</i> |
| | | | | | | | | | |
| 9 | Вода в атмосфере. Влагооборот. | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | Устный опрос, выполнение лабораторных работ |

| | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|----------|--|-----------|--|-----------|--|-----------|---|
| 10 | Барическое поле Земли. Ветер. | 2 | | 4 | | 2 | | | Устный и письменный опрос, тестирование, выполнение лабораторных работ |
| 11 | Атмосферная циркуляция. | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | Устный и письменный опрос, выполнение лабораторных работ |
| 12 | Погода | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | Устный и письменный опрос, выполнение лабораторных работ |
| 13 | Климат | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | Устный и письменный опрос, выполнение лабораторных работ |
| 14 | Изменения климата | 2 | | 2 | | 2 | | | Устный и письменный опрос, выполнение лабораторных работ, |
| 15 | Коллоквиум | | | | | 2 | | | Тестирование, реферирование самостоятельных тем |
| | <i>Итого по модулю 2:</i> | | | <i>14</i> | | <i>14</i> | | <i>8</i> | <i>36</i> |
| Модуль 3. Подготовка к экзамену | | | | | | | | | |
| | <i>Экзамен</i> | 2 | | | | | | | 36 |
| | ИТОГО: | 2 | | 24 | | 22 | | 12 | 108 |

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. ВОЗДУХ И АТМОСФЕРА. СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ.

Введение

1. Определение науки «метеорология» и ее раздела «климатология». Атмосфера, погода, климат. Положение метеорологии и климатологии в системе наук, в том числе наук о Земле, практическое их значение. Методы метеорологии и климатологии: наблюдение и эксперимент, статистический анализ, физико-математическое моделирование, роль ЭВМ.

2. Метеорологическая сеть, метеорологическая служба. Всемирная метеорологическая организация (ВМО), Всемирная служба погоды: наземная и космическая система наблюдений, глобальная система связи, глобальная система обработки данных. Международные метеорологические программы.

3. Народнохозяйственное значение метеорологии и климатологии. Основные этапы истории метеорологии и климатологии.

Тема 1. Строение атмосферы.

Содержание темы: Строение атмосферы: основные слои атмосферы и их особенности. Гомосфера и гетеросфера. Тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера и пограничные слои между ними. Ионосфера и экзосфера. Распределение озона в атмосфере. Жидкие и твердые примеси в атмосферном воздухе. Дымка, облака, туманы. Электрическое поле атмосферы. Ионы в атмосфере.

Тема 2. Состав Атмосферы.

Содержание темы: Состав сухого воздуха у земной поверхности. Изменение состава воздуха с высотой. Газовые и аэрозольные примеси в атмосферном воздухе, озон. Водяной пар в воздухе, давление водяного пара и относительная влажность, давление насыщенного пара, дефицит влажности, точка росы. Уравнение состояния газов. Газовая постоянная и молекулярная масса сухого воздуха.

Тема 3. Статика атмосферы.

Содержание темы: Атмосферное давление, единицы измерения. Температура воздуха, температурные шкалы. Плотность воздуха. Плотность влажного воздуха. Уравнение статики атмосферы. Применение барометрической формулы. Барическая ступень. Приведение давления к уровню моря.

Тема 4. Термодинамика атмосферы

Содержание темы: Адиабатические процессы в атмосфере. Сухо- и влажно-адиабатические изменения температуры воздуха. Сухоадиабатический градиент температуры.

Псевдоадиабатический процесс. Потенциальная температура. Адиабатная диаграмма. Типы вертикального распределения температуры.

Тема 5. Солнечная радиация и радиационный режим атмосферы

Содержание темы: Коротковолновая (солнечная) и длинноволновая (земная и атмосферная) радиация. Тепловое и лучистое равновесие Земли. Спектральный состав солнечной радиации. Солнечная постоянная. Прямая солнечная радиация. Изменения солнечной радиации в атмосфере и на земной поверхности. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере. Явления, связанные с рассеянием радиации: рассеянный свет, цвет неба, сумерки и заря, атмосферная видимость. Закон ослабления радиации в атмосфере, коэффициент прозрачности, фактор мутности. 3. 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. Распределение солнечной радиации на границе атмосферы. Географическое распределение прямой, рассеянной и суммарной радиации, эффективного излучения и радиационного баланса земной поверхности на земном шаре.

Тема 6 Тепловое состояние атмосферы.

Содержание темы: Тепловое состояние приземного слоя атмосферы. Механизмы теплообмена между атмосферой и подстилающей поверхностью. Тепловой баланс подстилающей поверхности. Различия в тепловом режиме почвы и водоемов. Суточный ход температуры воздуха и его изменение с высотой. Непериодические изменения температуры воздуха. 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. Конвекция, ускорение конвекции. Инверсии температуры, их типы. Тепловой баланс земной поверхности и. Тепловые пояса Земли.

Модуль 2. ВОДА В АТМОСФЕРЕ ДИНАМИКА АТМОСФЕРЫ. ПОГОДА И КЛИМАТ.

Тема 7. Вода в атмосфере.

Содержание темы: Элементы влагооборота. Испарение и насыщение. Испарение 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. Характеристики (индексы) увлажнения. Конденсация и сублимация в атмосфере. Ядра конденсации. Облака. Микроструктура и водность облаков. Международная классификация облаков. Генетические типы: облака восходящего скольжения, слоистые облака, облака конвекции, волнообразные, орографические облака. Оптические и электрические явления в облаках (радуга, гало, венцы). Облачность, ее суточный и годовой ход, географическое распределение. Дымка, туман, мгла. Условия образования туманов. Географическое распределение туманов. Образование осадков, конденсация и коагуляция. Виды осадков, выпадающих из облаков (дождь, морось, снег, крупа, град и др.). Искусственные воздействия на облака.

Тема 8. Барическое поле Земли. Ветер.

Содержание темы: Барическое поле, изобарические поверхности, изобары. Карты барической топографии. Понятие о геопотенциале. Высотное барическое поле. Приземное барическое поле. Ветер. Скорость ветра. Направление ветра. Розы ветров. Равнодействующие ветра. Преобладающие направления. Ветер и турбулентность. Порывистость ветра. Турбулентный обмен. Приземный слой и планетарный пограничный слой. Атмосферная диффузия и распространение примесей в атмосфере. Геострофический ветер. Градиентный ветер в циклоне и антициклоне. Термический ветер. Влияние подстилающей поверхности на скорость и направление ветра. Уровень трения. Изменение ветра с высотой. Суточный ход ветра. Барический закон ветра.

Тема 9. Атмосферная циркуляция.

Содержание темы: Масштабы атмосферных движений. Зональность в распределении давления и ветра. Меридиональные составляющие общей циркуляции. Географическое распределение давления. Центры действия атмосферы. Преобладающие направления ветра. Воздушные массы и атмосферные фронты. Внетропическая циркуляция. Внетропические циклоны. Возникновение и эволюция циклонов, перемещение внетропических циклонов, погода в циклоне. Антициклоны. 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. Местные ветры. Бризы. Горно-долинные ветры. Ледниковые ветры. Фен. Бора. Шквалы. Маломасштабные вихри.

Тема 10. Погода. *Содержание темы:* Служба погоды. Синоптический анализ, использование спутниковой информации в синоптическом анализе. Синоптические карты. Условные обозначения на синоптических картах. Прогноз погоды.

Тема 11. Климат. *Содержание темы:* Климатообразующие процессы. Глобальный и локальный климаты. Теплооборот, влагооборот, атмосферная циркуляция как климатообразующие процессы. Географические факторы климата. Влияние географической широты на климат. Изменения климата с высотой, высотная климатическая зональность. 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. Теории климата. Микроклимат как явление приземного слоя атмосферы. Методы исследования микроклимата. Влияние рельефа, растительности, водоемов, зданий на микроклимат. Классификация климатов. Принципы классификации климатов. Классификация климатов по В.Кеппену. Классификация климатов суши по Л.С. Бергу. Генетическая классификация климатов Б.П. Алисова. Экваториальный климат. Климат тропических муссонов (субэкваториальный). Тропические климаты. Субтропические климаты. Климаты умеренных широт. Субполярный климат (субарктический и субантарктический климаты). Климат Арктики. Климат Антарктиды.

Тема 12. Изменения климата

Содержание темы: Возможные причины изменений климата. Методы исследования и восстановления климатов прошлого. Изменения климата в доисторическое и историческое время. Изменения климата в период инструментальных наблюдений. Антропогенные изменения климата. Климат большого города. Оценка глобальных эффектов антропогенных воздействий на климат. Потепление климата в конце XX в. Возможные причины.

4.4. Лабораторно-практические работы

| <i>№№ и названия разделов и тем</i> | <i>Цель и содержание лабораторной работы</i> | <i>Результаты лабораторной работы</i> |
|--|--|---------------------------------------|
| Лабораторная работа №1 Строение атмосферы | | |

| | | |
|---|---|-----------------------------------|
| Строение атмосферы. Принципы деления атмосферы на слои | На основе данных по распределению температуры и давления с высотой составить схему строения атмосферы | Закрепление лекционного материала |
|---|---|-----------------------------------|

Лабораторная работа №2 Постоянные состава атмосферы

| | | |
|--|--|--|
| Состав атмосферы: постоянные и переменные компоненты. Уравнение состояния газов в атмосфере. | На основе имеющихся данных молекулярной массы газов и массы атмосферы вычислить массу основных газов в атмосфере | Освоение расчетных методов и закрепление лекционного материала |
|--|--|--|

Лабораторная работа №3 Атмосферное давление. Единицы измерения

| | | |
|---|--|---|
| Статика атмосферы. Основное уравнение статика атмосферы. | Перевести данные значения атмосферного давления в другие единицы измерения | Выработка умения переводить значения давления в различные единицы измерения |
|---|--|---|

Лабораторная работа №3 Приведенное к уровню моря атмосферное давление

| | | |
|---|---|--|
| Статика атмосферы. Основное уравнение статика атмосферы. | По данным фактически наблюдаемого атмосферного давления вычислить приведенное к уровню моря | Освоение расчетных методов определения значения давления на разных высотах |
|---|---|--|

Лабораторная работа №4 Вертикальный градиент температуры

| | | |
|--|--|---|
| Термодинамика атмосферы | По данным таблицы суточного хода температуры построить график и вертикальный градиент | Освоение расчетных методов. Закрепление лекционного материала. |
| Лабораторная работа №5 Потенциальная температура | | |
| Термодинамика атмосферы | Вычислить потенциальную температуру на разных высотах по имеющимся значениям | Освоение расчетных методов. Закрепление лекционного материала |
| Лабораторная работа №6 Приведенная температура к уровню моря | | |
| Термодинамика атмосферы | По фактически измеренной температуре вычислить приведенную к уровню моря температуру | Освоение расчетных методов. Закрепление лекционного материала |
| Лабораторная работа №7 Продолжительность дня | | |
| Солнечная радиация и Радиационный режим атмосферы | По одной заданной величине вычислить время и угол восхода и захода и продолжительность дня | Закрепление лекционного материала |
| Лабораторная работа №8 Годовой ход высоты полуденного солнца | | |
| Солнечная радиация и Радиационный режим атмосферы | По заданному пункту рассчитать высоту солнца в характерные астрономические сроки и построить по этим значениям график годового | Освоение расчетных методов. Закрепление лекционного материала |
| Лабораторная работа №9 Солнечная радиация. Единицы измерения | | |
| Солнечная радиация и Радиационный режим атмосферы | Перевести данные значения солнечной радиации в другие единицы измерения | Выработка умения переводить значения солнечной радиации в различные единицы |
| Лабораторная работа №10 Расчет составляющих радиационного баланса | | |
| Тепловое состояние атмосферы. Радиационный баланс земной поверхности | По заданным значениям прямой, рассеянной и отраженной радиации рассчитать все остальные элементы радиационного | Освоение расчетных методов. Закрепление лекционного материала |

| Лабораторная работа №11 Баланс атмосферного увлажнения | | |
|---|--|---|
| Вода в атмосфере. Влагооборот. | По значениям температурного режима, осадков и дефицита влажности заданной станции рассчитать испаряемость и построить совмещенных график | Освоение расчетных методов. Закрепление лекционного материала |
| Лабораторная работа №12 Барический градиент | | |
| Барическое поле Земли. Ветер. | На синоптической карте провести линию и рассчитать барический градиент по этому профилю | Освоение расчетных методов. Закрепление лекционного материала |
| Лабораторная работа №13 Роза ветров | | |
| Барическое поле Земли. Ветер. | По заданному пункту с определенными значениями повторяемости ветров построить розу ветров | Выработка умения строить диаграммы повторяемости ветров и умения их анализировать |
| Лабораторная работа №14 Барическая система, построение поперечного профиля циклона | | |
| Атмосферная циркуляция. Воздушные массы и атмосферные фронты. Барические системы. | По заданной линии на синоптической карте построить поперечный профиль циклона и описать процессы изменения погодных условий | Выработка навыков анализа синоптических карт. Закрепление лекционного материала |
| Лабораторная работа №15 Построение климатодиаграммы по методу Бола-Тейлора | | |
| Погода. Служба погоды и синоптический анализ | По трем заданным пунктам построить климатодиаграмму и описать различия в погодных условиях на данных метеостанциях | Выработка навыков построения климатодиаграмм и анализа погодных и климатических условий территории по ним |
| Лабораторная работа №16 Индексы сухости и континентальности экосистем | | |

| | | |
|--|---|--|
| Погода. Служба погоды и синоптический анализ | По заданному варианту вычислить радиационный индекс сухости по М.И. Будыко и индекс континентальности | Освоение расчетных Методов определения сухости и континентальности экосистем |
|--|---|--|

5. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии:

Традиционные: лекции, лабораторные занятия.

В процессе преподавания дисциплины «Учение об атмосфере и климатологии» применяются следующие виды образовательных технологий: развивающее и проблемное обучение, а также такие виды лекций, как вводная, обзорная, проблемная, лекция-информация, лекция-визуализация, лекция-консультация, открытая лекция с приглашением специалистов.

Новые: широкое использование активных и интерактивных форм (деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, актуальных современных геоэкологических проблем, интерактивных лекций). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 13 % аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Виды самостоятельной работы и порядок их выполнения:

1. Изучение рекомендованной основной и дополнительной литературы, работа с справочниками.
2. Информационный поиск и работа с интернет-ресурсами.
3. Изучение географической номенклатуры и
4. Выполнение лабораторно-практических работ, их анализ, составление резюме и выводов.
5. Подготовка к экзамену

Задания для самостоятельной работы составлены по темам, для которых требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Самостоятельная работа выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника или другой учебной и дополнительной литературы, работа с тестами и

вопросами для самопроверки, анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д., закрепления материала при выполнении практических работ по теме.

Результаты оцениваются преподавателем и учитываются при аттестации студента (промежуточная аттестация по модулю, экзамен). При этом проводится тестирование, опрос, проверка лабораторно-практических работ и их анализ.

| <i>Разделы и темы для самостоятельного изучения</i> | <i>Виды и содержание самостоятельной работы</i> |
|---|--|
| Турбулентность воздуха и турбулентный обмен | Работа с литературными источниками, конспектирование |
| Осадки. Виды осадков | Работа с литературными источниками, конспектирование |
| Региональная и локальная циркуляция атмосферы | Работа с литературными источниками, конспектирование |
| Изменения климата | Работа с литературными источниками. Реферат |

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

| Компетенция | Знания, умения, навыки | Процедура освоения |
|-------------|--|--|
| ОПК-4 | Знать: основные термины и понятия климатологии и метеорологии; состав сухого воздуха, строение атмосферы; процессы преобразования солнечной радиации, теплового и водного режима в атмосфере; | Устный и письменный опрос, выполнение лабораторно-практических работ, тестирование |

| | | |
|------|--|---|
| | <p>основные циркуляционные системы атмосферы; иметь представление о пространственно-временном распределении метеорологических величин на земном шаре (давления, температуры, влажности), о динамике и статике атмосферы.</p> <p>Уметь: самостоятельно осваивать дополнительную литературу по учебной дисциплине; полно и логично излагать освоенный учебный материал; выполнять лабораторно-практические задания по разделам климатологии и метеорологии.</p> <p>Владеть: основные терминами и понятиями климатологии и метеорологии; навыками сбора справочной информации, методами выполнения расчетов и анализа метеорологической информации.</p> | |
| ПК-2 | <p>Знать: суть методов анализа метеорологической информации, численные</p> | <p>Устный и письменный опрос, выполнение лабораторно-практических работ, тестирование</p> |

методы статики и термодинамики атмосферы; иметь представление о методах исследования и восстановления климатов прошлого, о загрязнении атмосферы и об антропогенных изменениях климата.

Уметь: использовать численные и визуальные методы оценки состояния атмосферного воздуха; выполнять лабораторно-практические задания по различным разделам климатологии с основами метеорологии, анализировать результаты; дать оценку глобальным эффектам антропогенных воздействий на климат, синоптических карт и спутниковых снимков; знаниями о численных и визуальных методах оценки и изображения погоды, климата и состояния атмосферного воздуха

Владеть: методами анализа первичной метеорологической информации с использованием ежедневных синоптических

| | | |
|--|---|--|
| | карт и спутниковых снимков; знаниями о численных и визуальных методах оценки и изображения погоды, климата и состояния атмосферного воздуха | |
|--|---|--|

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК -4

Схема оценки уровня формирования компетенции «Владением базовыми общепрофессиональными (общэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды»

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|---------|--|-------------------|--------|---------|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| | | | | |

| | | | | |
|-----------|---|---|--|---|
| Пороговые | <p>Знание теоретических основ физики атмосфер с основами метеорологии и умение их использовать для решения профессиональных задач</p> | <p>Знать состав, строение и основные характеристики атмосферы; иметь представление о климатообразующих процессах, о термодинамике и статике атмосферы. Уметь работать с учебной литературой, воспроизводить материал учебника, применять понятия и термины, выполнять лабораторно-практические задания.</p> | <p>Знать основной состав понятий и терминов климатологии и метеорологии; особенности географического распределения давления, температуры, испаряемости и испарения; основные циркуляционные системы атмосферы; иметь представление о динамике и статике атмосферы. Уметь работать с источниками метеорологической информации; выполнять лабораторно-практические задания по разделам климатологии и метеорологии. Владеть способностью самостоятельно выполнять расчеты и анализировать полученные результаты.</p> | <p>Знать основные циркуляционные системы атмосферы, процессы преобразования солнечной радиации, теплового и водного режима в атмосфере; климатообразующие процессы; иметь представление о пространственно-временном распределении метеорологических величин на земном шаре (давления, температуры, влажности). Уметь самостоятельно осваивать дополнительную литературу по учебной дисциплине; выполнять лабораторно-практические задания по разделам климатологии и метеорологии. Владеть навыками сбора справочной метеорологической информации, способностью самостоятельно выполнять расчеты и анализировать полученные результаты.</p> |
|-----------|---|---|--|---|

базовый

| | | | |
|--|--|--|---|
| <p>Знание теоретических основ физики атмосферы с основами метеорологии и умение их использовать для решения профессиональных задач</p> | <p>Ориентироваться в терминологии дисциплины; знать состав, строение и основные характеристики атмосферы; иметь представление о климатообразующих процессах, о термодинамике и статике атмосферы. Уметь работать с учебной литературой, воспроизводить материал учебника, применять понятия и термины, выполнять лабораторно-практические задания.</p> | <p>Знать основной состав понятий и терминов климатологии и метеорологии; особенности географического распределения давления, температуры, испаряемости и испарения; основные циркуляционные системы атмосферы; иметь представление о динамике и статике атмосферы. Уметь работать с источниками метеорологической информации; применять основной состав понятий и терминов для описания слоев атмосферы; выполнять лабораторно-практические задания по разделам климатологии и метеорологии. Владеть способностью самостоятельно</p> | <p>Свободно оперировать основной терминологией и понятиями климатологии и метеорологии; знать основные циркуляционные системы атмосферы, процессы преобразования солнечной радиации, теплового и водного режима в атмосфере; климатообразующие процессы; иметь представление о пространственно-временном распределении метеорологических величин на земном шаре (давления, температуры, влажности), о термодинамике и статике атмосферы. Уметь самостоятельно осваивать дополнительную литературу по учебной дисциплине; полно и логично излагать освоенный учебный материал; выполнять лабораторно-практические задания по разделам климатологии</p> |
|--|--|--|---|

ПК-1

Схема оценки уровня формирования *компетенции* «владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия»

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен) | Оценочная шкала | | |
|-----------|--|---|---|---|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Пороговый | Знание методов комплексных географических исследований; умение использовать основные подходы в решении общепрофессиональных задач и владение методами метеорологических и климатических исследований | Иметь слабый понятийный аппарат, фрагментарные знания методов и способов производства измерительных и вычислительных работ. | Иметь хорошее знание программного материала, свободное владение приемами и методами расчетов, вычислений; Владеть знаниями о метеорологических приборах и навыками и методикой работы с ними. | Владеть знаниями о численных и визуальных методах оценки и изображения погоды, климата и состояния атмосферного воздуха. Уметь строить и анализировать кривые изменения p , d , и t с высотой, переводить значения давления и солнечной радиации в различные единицы измерения; оценивать результаты измерения и подсчета, и самостоятельно формулировать выводы по полученным результатам. Владеть расчетными методами вычисления массы основных газов атмосферы, навыками |

| | | | | |
|---------|---|--|--|---|
| Базовый | <p>Знание методов комплексных географических исследований; умение использовать основные подходы в решении общепрофессиональных задач и владение методами метеорологических и климатических исследований</p> | <p>Иметь слабый понятийный аппарат, фрагментарные знания методов и способов производства измерительных и вычислительных работ.</p> | <p>Иметь хорошее знание программного материала, свободное владение приемами и методами расчетов, вычислений; Владеть знаниями о метеорологических приборах и навыками и методикой работы с ними.</p> | <p>Владеть знаниями о численных и визуальных методах оценки и изображения погоды, климата и состояния атмосферного воздуха. Уметь строить и анализировать кривые изменения p, d, и t с высотой, переводить значения давления и солнечной радиации в различные единицы измерения; оценивать результаты измерения и подсчета, и самостоятельно формулировать выводы по полученным результатам. Владеть расчетными методами вычисления массы основных газов атмосферы, навыками работы с метеорологическими приборами и методикой их использования.</p> |
|---------|---|--|--|---|

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценка по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

Примерный перечень, рефератов, эссе, курсовых работ.

1. Формирование и эволюция атмосферы Земли.
2. Парниковый эффект земной атмосферы.
3. Зональность глобальных климатических полей и ее причины: поля радиации, температуры, давления, ветра, вертикальных движений, испарения, влажности, облачности, осадков.
4. Зональность радиационных процессов и¹ ее причины.
5. Планетарные зоны ветров и климат.
6. Глобальные широтные границы климатических зон.
7. Основные процессы, обеспечивающие постоянство климатических зон: угловой момент, влаго- и теплооборот, энергетический цикл в атмосфере.
 8. Тепло - и влагообмен в системе океан - атмосфера и долготная секториальность климатов Земли.
9. Высотная климатическая поясность и ее причины.
10. Волновые процессы в атмосфере и волновая теория барических систем.
11. Энергетический баланс Земли и теория климата.
12. Астрономические и геофизические факторы изменения климата.
13. Климат и хозяйственная деятельность человека.
14. Влияние человека на изменения местного и глобального климата.
15. Топливо-энергетический комплекс и климат.
16. Влияние человека на газовый состав атмосферы.
17. Антропогенное воздействие на каналы стока биогенов и климат.
18. Воздействие сельскохозяйственной деятельности на климат.
19. Леса и болота и климат.
20. Климат и разнообразие жизни.
21. Монреальская конвенция и Киотский протокол, по климату.
22. Гипотезы об изменении климата.
23. Климатический потенциал продуктивности земель: методы оценки.
24. Методы оценки экологической емкости среды: атмосферное звено.
25. Концепция биотической регуляции климата и ее сравнение с традиционной (адаптивной) концепцией.
26. Климат будущего и возможный экологический кризис.
27. Климат и проблемы устойчивого развития.
28. Солнечно-земные связи и климат, атмосфера как открытая система.
29. Климат и динамика народонаселения.
30. Проблема регулирования климата.

Перечень контрольных вопросов и заданий

1. Для чего приводят давление к уровню моря?
2. Почему барометры наполняются обычно ртутью, а не другой жидкостью?
3. Как меняется состав воздуха с высотой?
4. Что такое виртуальная температура и как ее используют?
5. Перечислите газовые загрязнения атмосферы?
6. Какие задачи решаются при помощи барометрической формулы?
7. Как изменяется давление воздуха с высотой?
8. Что такое кривая стратификации?
9. Причины возникновения ветра на Земле.
10. Что такое воздушная масса и атмосферный фронт?
11. Что понимается под солнечной постоянной?
12. Что называется прямой солнечной радиацией?
13. Как поглощается солнечная радиация в атмосфере?
14. Расскажите о суммарной радиации.
15. Какие существуют барические системы?
16. Что такое отклоняющая сила вращения земли?
17. Что называется геострофическим ветром?
18. Чем отличается циклон от антициклона?
19. Сформулируйте законы Фурье.
20. Какой климат называется морским, и какой - континентальным?
21. Что такое инверсия температуры?
22. Как делятся облака по фазовому состоянию?
23. Каковы причины образования туманов?
24. Что такое засуха?
25. Что такое пассаты и антипассаты?
26. Где наблюдаются тропические муссоны?
27. Что такое тропический циклон?
28. Чем отличается бризовая циркуляция от фена?
29. Что такое бора? Каковы причины образования боры?
30. Что понимается под микроклиматом?
31. Какой главный принцип положен в основу классификации Б.П. Алисова?

Примерный перечень вопросов к экзамену по всему курсу

1. Атмосфера как одна из геоболошек Земли: определение, границы, масса и ее распределение по высоте. Приземный слой и свободная атмосфера.

2. Строение атмосферы: принципы деления атмосферы на слои; основные и переходные слои и их названия; атмосферный озон и его происхождение. Современные проблемы атмосферного озона.
3. Тропосфера и стратосфера: границы, масса, основные физические характеристики и их роль в биосфере.
4. Состав воздуха вблизи земной поверхности: постоянные и переменные состава воздуха, расчет масс основных газов воздуха (пример расчета).
5. Водяной пар в воздухе: источники, объем и скорость обновления. Характеристики (шесть) влажности воздуха и соотношение между ними.
6. Уравнение состояния газов в атмосфере по связи между температурой, давлением и плотностью (удельный объем). Плотность сухого и влажного воздуха у земной поверхности.
7. Атмосферное давление и его происхождение: числовое значение давления - сила давления и удельное давление. Определение среднего для Земли давления и закономерности его изменения как функция широты, высоты местности и температуры.
8. Измерение и числовая характеристика атмосферного давления: размерности и соотношение между ними.
9. Плотность воздуха и его вычисление. Уравнения состояния сухого и влажного воздуха. Зависимость плотности воздуха от температуры, влажности, атм. давления и высоты местности.
10. Основное уравнение статики атмосферы и его вывод. Силы, действующие в атмосфере в состоянии равновесия.
11. Природные следствия (четыре), вытекающие из основного уравнения статики атмосферы. Понятие вертикального барического градиента.
12. Понятие барической ступени и ее соотношение с барическим градиентом. Зависимость барической ступени от температуры и давления.
13. Понятие приведенного к уровню моря атмосферного давления и его значение. Формула и пример расчета.
14. Первое начало термодинамики применительно к атмосфере. Адиабатические процессы в атмосфере, их физическая сущность и основные виды.
15. Сухоадиабатические процессы и их сущность - уравнение Пуассона и условия его действия.
16. Сухоадиабатический градиент: определение, размерность и величина.
17. Влажноадиабатические процессы и условия их развития. Кривая состояния влажного воздуха, сухая и влажная адиабаты, уровень конденсации.
18. Влажноадиабатический градиент и зависимость его величины от температуры и давления. Причины отличия влажноадиабатического градиента от сухоадиабатического.

19. Потенциальная температура и вертикальное распределение температуры: определение, основное свойство, формула и пример расчета.
20. Вертикальный градиент температуры в приземном слое и свободной атмосфере, его соотношение (отличие) от сухо- и влажноадиабатическим градиентами.
21. Турбулентность воздуха и турбулентный обмен. Уравнение турбулентного потока тепла.
22. Понятие приведенной к уровню моря температуры воздуха: определение, значение, формула и пример расчета.
23. Солнечная радиация как энергетическая база экосистем и биосферы. Спектральный состав, коротко- и длинноволновая радиация. Основные законы излучения: Стефана-Больцмана и Вина.
24. Единицы измерения мощности и сумм солнечной радиации. Соотношение между единицами измерения и пример расчета.
25. Интенсивность солнечной радиации. Солнечная постоянная: определение понятия и его величина. Зависимость интенсивности радиации у земной поверхности в зависимости от угла падения солнечных лучей и широты местности.
26. Закономерности распределения солнечной радиации по земному шару при отсутствии атмосферы: формулы и пример расчета.
27. Пояса освещения Земли: границы, их природа и характерные особенности годового хода солнечного освещения.
28. Определение высоты Солнца в характерные астрономические сроки: дни равноденствий, летнего и зимнего солнцестояний. Формулы и примеры расчета.
29. Изменения солнечной радиации в атмосфере: отражение, поглощение и рассеяние. Баланс коротковолновой радиации атмосферы.
30. Солнечная радиация у земной поверхности: прямая, рассеянная, отраженная, суммарная. Альbedo поверхности и его зависимость от условий поверхности (примеры).
31. Баланс коротковолновой радиации у земной поверхности (формулы расчета) и ее зависимость от подстилающей поверхности (широта и высота местности, вода и суша, растительность и снежный покров).
32. Излучение Земли и атмосферы. Закон Стефана-Больцмана. Баланс длинноволновой радиации, эффективное излучение (формула расчета). Зависимость эффективного излучения от времени суток, температуры и влажности воздуха, облачности и высоты местности, растительности и почвенного покрова.
33. Радиационный баланс земной поверхности, формула баланса лучистой энергии. Суточный, сезонный и годовой ход радиационного баланса.
34. Тепловой режим атмосферы и теплообмен; основные механизмы теплообмена между атмосферой и окружающей средой.

35. Приземный слой атмосферы и его тепловой режим. Вертикальный градиент температуры приземного слоя и его отличие от градиентов в свободной атмосфере. Инверсия температуры.
36. Основные показатели теплового режима воздуха (всего семь показателей) и их объяснение.
37. Тепловой баланс земной поверхности в единицах прихода и расхода, уравнение теплового баланса.
38. Зависимость структуры теплового баланса от подстилающей поверхности: вода-суша; лес-пустыня, снежный покров и др.
39. Температурное поле и тепловые пояса Земли. Изотермы и приведенная к уровню моря температура (формула расчета).
40. Солярные и фактические температуры воздуха по широтам. Причины их отличий и природные следствия.
41. Основные закономерности в распределении тепла на Земле: широтная зональность, долготная секториальность, высотная поясность. Причины и следствия.
42. Вода в атмосфере и влагооборот. Составляющие влагооборота на Земле. Две основные функции водяного пара в атмосфере.
43. Испарение и испаряемость; формулы расчета. Скрытая теплота фазовых переходов и ее значение для теплового режима атмосферы. Закон Дальтона.
44. Конденсация в атмосфере, формула расчета уровня конденсации.
45. Туманы: определение, механизмы образования и классификация. Туманы охлаждения и испарения.
46. Облака и облачные системы. Классификация облаков по форме, составу и высоте положения. Воздействие облаков на температурное поле земной поверхности.
47. Атмосферные осадки. Интенсивность и основные виды осадков по форме и составу.
48. География поля осадков на Земле. Причины глобальной зональности типов поля осадков и их типы: экваториальный, тропический, субтропический, умеренных широт и полярный.
49. Методы оценки атмосферного увлажнения: коэффициент увлажнения и индекс сухости М. Будыко.
50. Высотное барическое поле и способы его построения. Изобарические поверхности, вертикальный барический градиент и его зависимость от температуры воздуха.
51. Приземное барическое поле. Изобары и методы их построения. Горизонтальный барический градиент и метод его расчета.
52. Градиентный и геострофический ветер. Барический закон ветра. Направление ветра, роза ветров и способ ее построения.
53. Атмосферная циркуляция. Причины, масштаб и типы циркуляции воздуха.
54. Глобальная циркуляция атмосферы: причины и следствия. Циркуляция воздуха и

адиабатические процессы.

55. Глобальная циркуляция, господствующие ветры и их влияние на поля давления, температуры и осадков.

56. Воздушные массы и атмосферные фронты: определения, механизмы образования и географические типы.

57. Строение теплого и холодного атмосферного фронтов: распределение облачных систем, осадков, ветров, давления и температуры.

58. Смена погодных условий при прохождении по местности теплого и холодного фронтов: давление, температура, облачность, осадки, ветер.

59. Барические системы: место, механизмы и условия образования; основные виды и элементы барических систем (гребень, седловина, ложбина).

60. Внетропические циклоны: место и условия образования, строение и размеры; распределение полей давления, температуры, осадков, облачности и ветров.

61. Географические траектории движения внетропических циклонов; основные виды движения воздуха в циклонах, влияние сил Кориолиса. Стадии развития внетропического циклона.

62. Смена погодных условий при прохождении внетропического циклона по местности летом и зимой (на примере Махачкалы).

63. Тропические циклоны: место и условия образования. Строение и его отличие от внетропических циклонов. Географические траектории движения. Особенности погоды.

64. Антициклоны: место и условия образования. Строение и распределение давления, температуры, облачности и ветров.

65. Генетические типы антициклонов и их географическое положение. Погода в антициклонах по сезонам года.

66. Муссон и муссонная циркуляция воздуха: место и механизмы образования, географическое распространение.

67. Периодичность направления ветров, погодные условия в летнем и зимнем муссоне: давление и направление ветров, температура, облачность и осадки.

68. Локальная циркуляция атмосферы и местные ветры: основные типы, причины и место их развития.

69. Бризы и горно-долинные ветры: механизмы образования, периодичность и направление движения воздуха, погодные условия, примеры мест развития.

70. Фен и бора: место и условия образования, особенности погодных условий, природные следствия.

71. Погода и ее определение. Классификация погоды по температуре и влажности. Индексы оценки погоды: индекс "ветра-мороза", индекс "температуры-влажности".

72. Генетические типы погоды и их характеристика: фронтальная, циклоническая, антициклональная.
73. Служба погоды и синоптический анализ. Синоптическая карта и прогноз погоды.
74. Определение понятия климат. Циклы атмосферных процессов как факторы климатообразования: теплооборот, влагооборот, разномасштабная циркуляция.
75. Географические факторы климатообразования: географическая широта, орография, система океан-суша, растительный и снежный покров.
76. Числовые характеристики климата: а) средние или суммарные значения; б) визуализация (графики, диаграммы, схемы, карты); в) коэффициенты и индексы.
77. Классификация климатов Земли по Б.П. Алисову. Принципы выделения основных и переходных поясов. Секториальность и высотная поясность климатов и их причины.
78. Периодический закон географической зональности климатов и природных зон по М. Будыко и А. Григорьеву. Физические основы периодичности климатов Земли.
79. Характеристика и основные показатели климатов Земли: экваториальный, субэкваториальный и тропический типы климатов.
80. Характеристика и основные показатели климатов Земли: субтропический, умеренный, субполярный и полярный типы.
81. Естественные факторы изменения климата в геологическое и историческое время: астрономические, геофизические, циркуляционные.
82. Антропогенные факторы воздействия на климат: а) газовый состав атмосферы; б) топливно-энергетический комплекс; в) антропогенное потребление первичной продукции.

Примерный перечень тестовых заданий для промежуточного и итогового контроля по разделам дисциплины

1. Выражение атмосферного давления в Международной системе единиц (СИ)
 1. мм. рт. ст.
 2. миллибары
 3. гектопаскали
 4. ньютоны на м²
2. Сухоадиабатический градиент равен
 1. 0,65 °C/100 м
2. 1 °C/100 м
 3. Переменная величина
3. Солнечная радиация – это

1. энергия, поступающая на земную поверхность
2. энергия, излучаемая Солнцем
3. энергия, излучаемая Солнцем, звездами, молниями и др.

4. Разместить части спектра солнечного излучения в порядке роста длин волн:

1. УФ – излучение
2. ИФ – излучение
3. рентгеновское
4. видимое излучение
5. гамма – лучи
6. радиоволновое излучение

5. Альbedo поверхности

1. отраженная радиация
2. суммарная радиация
3. отношение отраженной радиации к суммарной
4. остаточная радиация

6. Эффективное излучение

1. излучение атмосферы;
2. излучение земной поверхности;
3. сумма излучений атмосферы и земной поверхности;
4. разность между излучениями атмосферой и земной поверхностью
5. разность между излучением земной поверхности и излучением атмосферы

7. Тепловое состояние атмосферы обеспечивается

1. радиационным режимом;
2. турбулентным обменом;
3. конденсацией водяных паров;
4. всеми тремя компонентами;

8. Вертикальный градиент температуры равен

1. $\gamma \approx 0,65 \text{ } ^\circ \text{C} / 100 \text{ м}$
2. γ
3. γ

$$\approx 0,1 \text{ } ^\circ \text{C} / 100 \text{ м}$$

$$= 0,9 \text{ } ^\circ \text{C} / 100 \text{ м}$$

9. Элементы влагооборота

1. испарение – осадки
2. испарение – сток

3.испарение – конденсация – облака – осадки

4.испарение – конденсация – осадки – сток

5.испарение – осадки – сток

10.Скрытая теплота парообразования

1. 1 кал/ см³

2. 0,6 ккал/см³

3. 1,2 ккал/см³

4. 6 ккал/см³

5. 10 ккал/см³

11.Испарение подчиняется закону

1.Стефана-Больцмана;

2.Дальтона;

3.Планка;

4.Гей-Люсака

12.Водяной пар в атмосфере полностью обновляется

1.за 1 сутки;

2.за 10 суток;

3.за 1 месяц;

4.за 1 год

13.Максимально количество осадков выпадает в широтном поясе

1.экваториальном;

2.тропическом;

3.умеренном;

4.полярном

14.Минимальное количество осадков выпадает в широтном поясе

1.экваториальном;

2.тропическом;

3.умеренном;

4.полярном

15.Облака верхнего яруса (>6 км)

1.слоистые;

2.перистые;

3.кучевые

16.Выбрать формулу горизонтального барического градиента

1. $P_0 = P_Z + Z/h$

$$2. \Theta = T_i + \gamma_{CT}Z$$

$$3. P_g = \Delta P/L \cdot 100$$

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля –50 % и промежуточного контроля –50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- выполнение практических заданий - 40 баллов,
- активное участие на практических занятиях - 50 баллов

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 50 баллов,
- тестирование - 50 баллов.

Критерии оценки знаний студента.

Используемые критерии оценки ответов:

- полнота и конкретность ответа;
- последовательность и логика изложения;
- связь теоретических положений с практикой;
- обоснованность и доказательность излагаемых положений;
- наличие качественных и количественных показателей;
- наличие иллюстраций к ответам в виде рабочих тетрадей, с выполненными на лабораторных занятиях рисунками, таблицами и схемами;
- уровень культуры речи:
- использование наглядных пособий и т.п.

В конце занятия дается оценку всего лабораторно-практического занятия, где обращается особое внимание на следующие аспекты:

- качество подготовки;
- результаты выполненной работы;
- степень усвоения знаний;
- активность;
- положительные стороны в работе студентов;
- ценные и конструктивные предложения;
- недостатки в работе студентов и пути их устранения.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) Основная литература:

1. Ахмедова Л.Ш., Гасанов Ш.Ш. Учение об атмосфере. Махачкала, 2005.
2. Ахмедова Л.Ш., Гасанов Ш.Ш. Практикум Учение об атмосфере. Махачкала, 2005.
3. Андреев А.О. Дульковская М.В. Головина Е.Г. Облака: происхождение, классификация, распознавание. СПб.: Изд-во РМУ. 2007.
4. Кислов А.В. Климатология: учебник. М.: Академия, 2011. 449 с.
5. Сорокина В.И., Гущина Д.Ю. География климатов. М.: Изд-во МГУ. 2011.
6. Сорокина В.Н., Суркова .Н. и др. Руководство к лабораторным занятиям по метеорологии и климатологии. М.: Изд-во МГУ. 2007.
7. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология, 7-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МГУ. 2010.

б) Дополнительная литература:

1. Антропогенные изменения климата / Под ред. М.И. Будыко, Ю.А. Израэля. Л.: Гидрометеиздат, 1987.
2. Борисенков Е.П., Пасецкий В.М. Летопись необычайных явлений природы за 2,5 тысячелетия (V в. до н.э.- XX в. н.э.). СПб.: Гидрометеиздат, 2002. 534, с. : ил
3. Будыко М.И., Голицын Г.С., Израэль Ю.А. Глобальные климатические катастрофы. М., 1986.
4. Васильев А.А., Вильфанд Р.М. Прогноз погоды. М., 2008.
5. Говорушко С.М. Влияние хозяйственной деятельности на окружающую среду. Тихоокеан. ин-т географии ДО РАН. Владивосток : Дальнаука, 1999. 169 с.
6. Данилов А.Д. Популярная аэрономия. Л., 1989.
7. Добровольский С.Г. Климатические изменения в системе "гидросфера - атмосфера". М.: Геос, 2002. 231 с.
8. Израэль Ю.А и др. Кислотные дожди. Л., 1989.
9. Исаев А.А. Экологическая климатология. М.: Научный мир. 2001.
10. Кароль И.Л. Введение в динамику климата Земли. Л., 1988.
11. Качурин Л.Г. Методы метеорологических измерений. Л., 1985. Климатология / Под ред. О.А. Дроздова, Н.В. Кобышевой. Л., 1989.
12. Кислов А.В. Теория климата. М.: Изд-во МГУ, 1989.
13. Кислов А.В. Климат в прошлом, настоящем и будущем. М.: Наука-Интерпериодика. 2001.
14. Мазур И.И., Рукин М.Д. Антология погоды / под общ. ред. И.И.Мазура. М.:

Экономика, 2003. 302 с.

15. Марчук Г.И. Физика атмосферы и океана и проблемы прогноза погоды / Метеорология и гидрология. 1976. №10.
16. Матвеев Ю.Л., Переведенцев Ю.П., Тудрим В.Д. Основы экологии атмосферы. 4.1. Казань: Изд-во Казан, ун-та, 2000.
17. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии: Физика атмосферы. Л., 1984.
18. Монин А.С. Введение в теорию климата. Л., 1982.
19. Парниковый эффект, изменение климата и экосистемы / Под ред. Б. Болина, Б.Р. Дсеса, Дж. Ягера, Р. Уоррика; Пер. с англ. Л., 1989.
20. Переведенцев Ю.П. теория климата. Изд-во Казанского государственного университета. 2009.
21. Переведенцев Ю.П., Салахов Р.Х. Введение в геоэкологию атмосферы. Изд-во Казанского государственного университета. 2007.
22. Петросянц М.А., Семенов Е.К., Гущина Д.Ю., Соколихина Е.В., Соколихина Е.В. Циркуляция атмосферы в тропиках: климат и изменчивость. М.: Макс Пресс, 2005.
23. Суркова Г.В. Химия атмосферы. М.: Изд-во МГУ. 2002
24. Фалькович А.И. Динамика и энергетика внутритропической зоны конвергенции. Л., 1979.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. <http://meteorologist.ru> – метео-энциклопедия онлайн
2. <http://meteomaps.ru> – метеокарты
3. <http://meteo-msu.narod.ru> – неофициальный сайт кафедры метеорологии и климатологии МГУ
4. <http://www.milmeteo.org> – подборка метеорологических карт
5. <http://www.gismeteo.ru> – синоптические карты и прогноз погоды
6. <http://elib.dgu.ru> – официальный сайт библиотеки ДГУ

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение.

Литература»

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных

научных материалов, освещение главнейших проблем атмосферы Земли; изучаются основные параметры физики атмосферы и закономерности развития полей температуры, давления, ветров, влажности, осадков; особое внимание уделяется солнечной радиации как главного источника энергии разно-масштабных циркуляционных процессов, погоды и климата; изучаются современные проблемы климата, их причины и пути преодоления.

В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, своими словами, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения геохимии окружающей среды особое значение имеют схемы и рисунки, поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске. Вопросы, возникшие у студента в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

Лабораторно-практические занятия. Лабораторно-практические занятия по «Учению об атмосфере и климатологии» имеют цель познакомить студентов с навыками выполнения расчетно-графических работ с использованием простейшей вычислительной техники и чертежных инструментов.

Прохождение всего цикла лабораторно-практических занятий является обязательным условием допуска студента к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

В ходе практических занятий студент под руководством преподавателя осваивает простейшие методики выполнения расчетов и измерения, структурирования и системного моделирования экспериментальных данных на основе информационно-статистических методов синтеза первичной информации. Для прохождения лабораторно-практического занятия студент должен иметь тетрадь, простой карандаш, резинку, ручку. Пользование цветными карандашами или фломастерами возможно, но не обязательно. Кафедра обеспечивает каждого студента калькулятором и специальным учебно-методическим руководством, разработанным на кафедре и облегчающим выполнение практических работ - "Практикум по Учению об атмосфере" (см. список литературы), которые выдаются для пользования на каждом занятии.

Результатом выполнения лабораторно-практической является: выполнение расчетно-вычислительной работы в тетради, построение графика или схемы, развернутого

письменного ответа на вопрос по исследуемой теме с использованием дополнительной литературы и знаний студента по смежным дисциплинам. Ответ оценивается отдельно по нескольким критериям:

- Анализ решения и оценка его качества (глубина проработки вопросов, наличие творческого подхода, использование информационных технологий и др.);
- Качество выполнения наглядных иллюстраций и чертежей;
- Полнота и качество выполненной работы;
- Анализ используемой литературы;
- Умение студента ориентироваться в теоретическом материале;

Студент должен вести активную познавательную работу. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

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

1. Программное обеспечение для лекций: MS PowerPoint (MS PowerPoint Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений.
2. Программное обеспечение в компьютерный класс: MS PowerPoint (MS PowerPoint Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, Интернет, E-mail.

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

В учебном процессе для освоения дисциплины «Учение об атмосфере и климатологии» используются следующие технические средства:

учебная аудитория на 30 мест с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий

- учебные аудитории для проведения практических занятий.
- проекционная техника;
- учебная литература (дополнительная и основная);
- компьютеры и мультимедийное оборудование;
- приборы и оборудование учебного назначения: наглядные пособия (таблицы, схемы), миллиметровая бумага, чертежно-канцелярские принадлежности;
- видео – аудиовизуальные средства обучения;
- электронная библиотека, электронные учебные пособия.

