

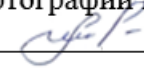
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

 А.Н. Бармин

«1» июня 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой географии,
картографии и геоинформатики

 М.М. Иолин

«3» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

УЧЕНИЕ ОБ АТМОСФЕРЕ

Составитель

**Иолин М.М., доцент, к.г.н.,
доцент кафедры географии, картографии и
геоинформатики**

Направление подготовки /
специальность

05.03.06. Экология и природопользование

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

бакалавр / магистр / специалист

Форма обучения

очная / заочная / очно-заочная

Год приема

2021

Курс

1

Астрахань - 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Учение об атмосфере» являются: формирование у студентов целостного представления об атмосфере Земли, её строении и составе, основных метеорологических процессах, закономерностях формирования климата и об изменении его под влиянием деятельности человека.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

1. Знакомство с предметом, объектом и методами исследований метеорологии и климатологии, программой и средствами метеонаблюдений.
2. Изучение современных представлений о строении и составе атмосферы Земли.
3. Рассмотрение закономерностей поступления на Землю солнечной радиации и ее распределения в земной атмосфере, закономерностей формирования радиационного баланса.
4. Изучение факторов и процессов теплооборота и влагооборота.
5. Анализ закономерностей формирования барического поля и ветра.
6. Выявление основных закономерностей общей циркуляции атмосферы.
7. Изучение закономерностей формирования и пространственного распределения основных типов климата.
8. Анализ современных изменений климата и влияния хозяйственной деятельности человека на атмосферу и климат.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Учение об атмосфере» относится к базовой части.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями): География, общая экология, физика, химия и др.

знать:

1. Строение и состав атмосферы.
2. Закономерности пространственного распределения на Земном шаре метеорологических величин (давление, температура, влажность и количество осадков) и метеорологических явлений.
3. Процессы преобразования солнечной радиации в атмосфере.
4. Основные особенности взаимодействия атмосферы с окружающей средой.
5. Тепловой и водный режим атмосферы.
6. Свойства основных циркуляционных систем, определяющих изменения погоды в различных широтах.
7. Факторы формирования и классификации климата.

уметь:

1. Работать с учебной, научной и справочной литературой по метеорологии и климатологии.
2. Производить простейшие измерения метеорологических величин и наблюдения за атмосферными явлениями.
3. Обрабатывать и анализировать данные метеорологических наблюдений.
4. Составлять прогноз погоды и проводить элементарные метеорологические расчёты.
5. Анализировать и использовать в быту и профессиональной сфере информацию о состоянии атмосферы в районе, регионе, стране.
6. Читать и составлять тематические карты распределения различных характеристик состояния атмосферы.

владеть:

1. Понятийным аппаратом, терминологией.

2. Системой знаний о глобальных и региональных закономерностях динамики атмосферы.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: геоэкология, учение о биосфере, устойчивое развитие, ландшафтоведение и др.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) универсальных (УК):

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

в) профессиональных (ПК):

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1 - способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ИОПК-1.1.1. Теоретические основы физических и химических законов, протекающих в гидросфере; основные виды движения водных течений.	ИОПК-1.2.1. Анализировать производить расчеты основных гидрологических величин, процессов и явлений;	ИОПК-1.3.1. Методикой расчета индекса загрязненности гидросферы; навыками профессиональной деятельности в лабораториях по мониторингу загрязнения гидросферы.
	ИОПК-1.1.2. Основной состав понятий и терминов; методы применения картографического анализа при изучении атмосферных явлений	ИОПК-1.2.2. Применять методы отображения гидрологической информации на картах.	ИОПК-1.3.2. Технологией работы со статистическим материалом, владеть методами его обработки и анализа, а также приемами тематического картографирования; методами отображения гидрологической информации на картах.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, в том числе 54 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 18 часов – лекции, 36 часов – практические, семинарские занятия), и 54 часа – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в днях)				Формы текущего контроля успеваемости
				ЛК	ПЗ	КР	СР	
1.	Радиационный и тепловой	1	1	1	2		3	Вводная лекция

	режим атмосферы							
1.1.	Воздух и атмосфера	1	2	1	2		3	ПКЗ 1
1.2.	Радиация в атмосфере и тепловой режим атмосферы	1	3	1	2		3	ПКЗ 2
1.3.	Вода в атмосфере	1	4	1	2		3	ПКЗ 3
1.4.	Барическое поле и ветер	1	5	1	2		3	ПКЗ 4
1.5.	Вычисление основных метеорологических величин.	1	6	1	2		3	ПКЗ 5
1.6.	Расчет изменений давления с помощью уравнения статики. Барический градиент, барическая ступень.	1	7	1	2		3	ПКЗ 6
1.7.	Расчет эффективного излучения и радиационного баланса земной поверхности	1	8	1	2		3	ПКЗ 7
1.8.	Расчет составляющих теплового баланса и анализ соотношения между ними	1	9	1	2		3	ПКЗ 8
1.9.	Конденсация водяного пара в атмосфере. Образование и физические характеристики туманов.	1	10	1	2		3	ПКЗ 9
1.10	Испарение. Конденсационный и коагуляционный рост облачных капель.	1	11	1	2		3	ПКЗ 10
2	Атмосферная циркуляция	1	12	1	2		3	ПКЗ 11
2.1.	Общая циркуляция атмосферы.	1	13	1	2		3	ПКЗ 12
2.2.	Градиентный ветер и его изменения с высотой	1	14	1	2		3	ПКЗ 13
2.3.	Циркуляция атмосферы. Чтение синоптических карт	1	15	1	2		3	ПКЗ 14
3.	Климат и климатообразование	1	16	1	2		3	ПКЗ 15
3.1.	Климатообразующие факторы	1	17	1	2		3	ПКЗ 16
3.2.	Классификация климата. Принципы классификации климатов. Влияние человека на климат. Антропогенное загрязнение атмосферы	1	18	1	2		3	Зачет
	Итого: 108 часов	1		18	36		54	Зачет

Таблица 3. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций

Темы, Разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции			
		1	2		Σ общее количество компетенций
1. Радиационный и тепловой режим атмосферы	66	ОПК – 1			1
2. Атмосферная циркуляция	24	ОПК – 1			1
3. Климат и климатообразование	18	ОПК – 1			1
Зачёт					
Итого	108				1

Содержание дисциплины

Модуль 1. Радиационный и тепловой режим атмосферы

Воздух и атмосфера. Радиация в атмосфере и тепловой режим атмосферы. Вода в атмосфере. Барическое поле и ветер. Вычисление основных метеорологических величин. Расчет изменений давления с помощью уравнения статики. Барический градиент. барическая ступень. Расчет эффективного излучения и радиационного баланса земной поверхности. Расчет составляющих теплового баланса и анализ соотношения между ними. Конденсация водяного пара в атмосфере. Образование и физические характеристики туманов. Испарение. Конденсационный и коагуляционный рост облачных капель.

Модуль 2. Атмосферная циркуляция

Общая циркуляция атмосферы. Градиентный ветер и его изменения с высотой. Циркуляция атмосферы. Чтение синоптических карт.

Модуль 3. Климат и климатообразование

Климатообразующие факторы. Классификация климата. Принципы классификации климатов. Влияние человека на климат. Антропогенное загрязнение атмосферы

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения.

ФГБОУ ВО «АГУ» располагает учебно-методической и материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся (в том числе с ограниченными возможностями здоровья и студентов с инвалидностью), которые предусмотрены учебным планом ОПОП ВО по данному направлению подготовки.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин, рабочим учебным программам дисциплин. Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам, состав которых определяется темами рабочей программы дисциплины и подлежит ежегодному обновлению.

Выполнение самостоятельных работ формируется исходя из следующих требований: - к началу экзаменационной сессии каждый студент обязан выполнить все самостоятельные работы, предусмотренные программой курса. Порядок защиты самостоятельных работ: – теоретические индивидуальные задания защищаются во время практических занятий или на консультации.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

<i>Номер раздела (темы)</i>	<i>Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Формы работы</i>
Тема 1.1.	Введение в метеорологию и климатологию	3	ПКЗ, реферат
Тема 1.2.	Воздух и атмосфера	3	ПКЗ, реферат
Тема 2.1.	Радиация в атмосфере	3	ПКЗ, реферат
Тема 2.2.	Барическое поле и ветер	3	ПКЗ, реферат
Тема 2.3.	Тепловой режим атмосферы	3	ПКЗ, реферат
Тема 2.4.	Вода в атмосфере. Классификация осадков.	3	ПКЗ, реферат
Тема 2.5.	Изменения климата.	3	ПКЗ, реферат
Тема 2.6.	Климат родного края.	3	ПКЗ, реферат

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение дополнительной литературы, посвященной обзору современного программного обеспечения, его функциональных возможностей и сфер применения в научной и прикладной деятельности. По результатам самостоятельной работы, каждый студент должен подготовить реферат или презентацию по одной из предлагаемых тем. Оценка реферата и презентации осуществляется на групповом занятии, где студент представляет аудитории текст реферата, презентационный материал и сопутствующий устный доклад. Усвоение студентами материала для самостоятельного изучения происходит в ходе дискуссий, возникающих после выступления. Дискуссия проходит в форме вопросов аудитории к докладчику. После окончания дискуссии преподаватель дает краткий комментарий по содержательности доклада, недостающей информации и озвучивает итоговую оценку в баллах по каждому из оцениваемых показателей (текст реферата, презентация, устный доклад).

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Формы используемых учебных занятий: интерактивные лекции, групповые дискуссии и др.

Предусмотрено использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги, диспуты, дебаты, портфолио, круглые столы и пр.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся. В рамках учебного курса предусмотрено проведение практических занятий, в виде экскурсий на предприятия, включающие в себя встречи с представителями российских компаний в области устойчивого развития. Возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.))
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации
- использование возможностей электронной почты преподавателя
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.)
- использование виртуальной обучающей среды (или системы управления обучением LMS Moodle) или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс)

6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень лицензионного программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
KOMPAS-3D V13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них

Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС)

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

3. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru

Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем

1. Электронно-библиотечная система elibrary. <http://elibrary.ru>
2. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>
3. Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. <http://www.consultant.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Учение об атмосфере» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 5. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Радиационный и тепловой режим атмосферы Знать: теоретические основы физических и химических законов, протекающих в атмосфере; Уметь: анализировать производить расчеты основных метеорологических величин, процессов и явлений; Владеть: навыками профессиональной деятельности в лабораториях по мониторингу загрязнения атмосферы; методами отображения метеорологической информации на картах.	ОПК – 1	ПКЗ
2	Атмосферная циркуляция Знать: основные виды движения воздушных масс; народные методы прогнозирования погоды; Уметь: анализировать динамику погодных условия и делать выводы о возможных причинах и последствиях этого процесса; Владеть: технологиями работы со статистическим материалом, владеть методами его обработки и анализа, а также приемами тематического картографирования; методами отображения метеорологической	ОПК – 1	ПКЗ

	информации на картах.		
3	Климат и климатообразование Знать: виды загрязнения атмосферы; круговорот воды и углекислого газа в природе и их влияние на климат Земли; климатические зоны и их характеристики; Владеть: методикой расчета индекса загрязненности атмосферы; навыками профессиональной деятельности в лабораториях по мониторингу загрязнения атмосферы; методами отображения метеорологической информации на картах	ОПК – 1	ПКЗ

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:

- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и владений** используются следующие типы контроля:

- научно-исследовательская работа.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 6
Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 7
Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практическое занятие № 1 в виде семинара Тема: Введение в метеорологию и климатологию

Вопросы:

1. Что называется, атмосферой? Какая разница между водой и воздухом? Как сказывается это различие в формировании верхней границы атмосферы?
2. Какая наука называется метеорологией?
3. В чем заключается основная задача метеорологии?
4. Что называется, климатологией?
5. Что понимается под локальным и глобальным климатом?
6. В чем заключается практическое значение метеорологии?
7. В чем заключается практическое значение климатологии?
8. Что такое погода?
9. Какими величинами и явлениями характеризуется погода?
10. Что вы знаете об источниках энергии атмосферных процессов?
11. Какие географические факторы влияют на климат?
12. Назовите главные источники знаний об атмосфере.
13. Перечислите основные методы исследования, применяемые в метеорологии.
14. Что такое метеорологические наблюдения? Какова программа наблюдений на метеорологических станциях?
15. Что такое аэрологические станции и какие наблюдения они ведут?
16. Что такое метеорологическая сеть?
17. Каковы требования, предъявляемые к наблюдениям на метеорологической сети?
18. Как используются искусственные спутники Земли в метеорологии?
19. Какой наиболее употребительный способ отображения метеорологической и климатической информации для анализа состояния атмосферы?
20. Опишите задачи Всемирной метеорологической организации.
21. Каковы задачи Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды?
- 22.

Практическое занятие № 2 Тема: Воздух и атмосфера. Атмосферное давление. Ветер

Вопросы:

1. Что такое давление воздуха, каковы единицы его измерения?
2. Как перейти от миллиметров ртутного столба к гектопаскалям? Какие шкалы для измерения температуры используются в метеорологии?
3. Какие газы входят в состав воздуха? В чем разница между сухим и влажным воздухом?
4. Какова роль водяного пара в атмосфере? В каких единицах измеряется содержание водяного пара?
5. Может ли содержание водяного пара в замкнутом объеме увеличиваться неограниченно?
6. Напишите формулу Магнуса и дайте ей толкование.
7. Как меняется состав воздуха с высотой?
8. Напишите уравнение состояния сухого воздуха и истолкуйте его.

9. Выведите формулу для плотности влажного воздуха, какой воздух легче: сухой или влажный при одинаковых давлении и температуре?
10. Что такое однородная атмосфера и какова ее высота?
11. Что такое виртуальная температура?
12. Каково изменение средней температуры воздуха с высотой и на какие слои разбивается атмосфера по характеру изменения температуры с высотой? Охарактеризуйте эти слои.
13. Что такое озон, как он образуется и каким образом влияет на температуру высоких слоев атмосферы? В чем заключается защитная роль озона?
14. Перечислите газовые загрязнения атмосферы.
15. Что такое аэрозоли и как они попадают в атмосферу?
16. Что такое кислотные дожди и как они образуются?
17. Как меняется концентрация аэрозолей с высотой?
18. Какие ионы существуют в атмосфере? Как меняется концентрация ионов с высотой? Что такое ионосфера и каково ее строение?
19. Как заряжены земная поверхность и атмосфера? Какие процессы поддерживают заряд Земли?
20. Выведите уравнение статики атмосферы. Что такое вертикальный барический градиент? Каков физический смысл уравнения статики атмосферы?
21. Выведите барометрическую формулу. Каков физический смысл атмосферного давления?
22. Какие задачи решаются с помощью барометрической формулы? Каким образом выполняется приведение давления к уровню моря и барометрическое нивелирование?
23. Что такое барическая ступень и каково ее практическое применение?
24. Как изменяется давление воздуха с высотой?
25. Что такое адиабатический процесс? По какому закону происходят сухоадиабатические изменения температуры воздуха?
26. Как меняется температура в поднимающемся вертикально индивидуальном объеме сухого воздуха? Чему равен сухоадиабатический градиент температуры?
27. Как меняется температура в поднимающемся вертикально индивидуальном объеме влажного воздуха?
28. В чем принципиальное различие между адиабатическим подъемом сухого и влажного воздуха?
29. Что такое псевдоадиабатический процесс?
30. Что такое потенциальная температура?
31. Что такое кривая стратификации? В чем отличие кривой стратификации от кривой состояния? Какие типы изменения температуры с высотой можно выделить на кривой стратификации, как при этом ведет себя потенциальная температура?
32. Что такое ветер, как определяются скорость и направление ветра? Что такое румбы горизонта? Какая разница между мгновенной и сглаженной скоростью и направлением ветра?
33. Что такое роза ветров и как она строится?
34. Что понимается под турбулентностью воздушного потока, в чем проявляется турбулентность ветра, какие виды турбулентности встречаются в атмосфере?
35. Что такое турбулентный обмен? Как мы представляем турбулентный обмен какой-либо субстанции, как можно характеризовать количественно турбулентный обмен? Что такое поток субстанции и чему он пропорционален?
36. Что такое воздушная масса? Географическая классификация воздушных масс.
37. Что понимается под атмосферными фронтами?

Тема: Барическое поле и ветер.

Вопросы:

1. Что такое барическое поле? Каким образом можно описать барическое поле на уровне моря и в пространстве? Что такое изобара? Что такое главные изобарические поверхности? Функцией каких независимых переменных являются изобарические поверхности?
2. Как анализируют поле давления на уровне моря? Какие карты составляют в службе погоды?
3. Что такое карты барической топографии? Что такое изогипса?
4. Чем различаются карты абсолютной и относительной барической топографии?
5. Что такое геопотенциал? В каких единицах он измеряется?
6. Что такое горизонтальный градиент давления (горизонтальный барический градиент)? Какую он имеет размерность?
7. Расскажите о полном барическом градиенте. Как его получить? Каково соотношение между горизонтальным и вертикальным барическими градиентами?
8. Как определяют горизонтальный барический градиент по синоптической карте?
9. Какая разница и какое сходство между горизонтальными градиентами давления, абсолютной топографией изобарической поверхности, относительной топографией слоя p_2 над p_1 и температурой?
10. Какие факторы влияют на изменение с высотой величины и направления горизонтального барического градиента? Каков относительный вклад в это изменение горизонтального барического градиента на нижнем уровне и горизонтального градиента средней температуры слоя?
11. Какие существуют барические системы? Дайте определение каждой из них.
12. Как располагаются изобарические поверхности в пространстве в циклонах и антициклонах? Какова роль температурного поля?
13. Как меняется атмосферное давление с течением времени? Какая разница между изменениями давления со временем в умеренных широтах и тропиках? Каковы характерные значения изменения давления в тропиках и умеренных широтах? Что такое барическая тенденция?
14. Какой величиной характеризуют непериодические изменения давления?
15. Что такое изаллобары?
16. Расскажите о годовом ходе давления и его типах.
17. Что такое месячные и годовые аномалии давления?
18. Какая линия называется линией тока? Что такое изотахи?
19. Какие особенности можно отметить в поле линий тока?
20. Какая разница между линией тока и траекторией? Когда они совпадают? Какие вертикальные движения наблюдаются в точке сходимости и какие в точке расходимости?
21. Как влияют препятствия на воздушный поток?
21. Какая сила в атмосфере вызывает горизонтальное движение воздуха? Каков порядок величины ускорений воздуха, вызываемых этой силой?
22. Запишите силу градиента давления, отнесенную к единице объема и к единице массы.
23. Что такое отклоняющая сила вращения Земли? Как она направлена и как действует на воздушный поток отклоняющая сила вращения Земли? Каков порядок величины ускорений воздуха, вызываемых этой силой?
24. Что такое геострофическое движение, геострофический ветер? Отчего зависит скорость геострофического ветра и как он направлен в Северном и Южном полушариях? Напишите формулу скорости геострофического ветра.

25. В каком случае ветер называется градиентным? Как дует градиентный ветер в циклоне и антициклоне
26. При одном и том же градиенте давления, где больше скорость градиентного ветра: в циклоне или антициклоне? Объясните, почему.
27. Что называют термическим ветром? Как направлен термический ветер в Северном полушарии? Какова роль термического ветра в изменении геострофического ветра с высотой?
28. Где в атмосфере проявляется сила трения? Как она действует на скорость и направление ветра?
29. Как меняются линии тока в циклоне и антициклоне из-за действия силы трения?
31. Что представляет собой циклоническая система ветров?
1. 32. Что представляет собой антициклоническая система ветров?
2. 33. От каких факторов и как зависит угол отклонения ветра от изобары?
3. 34. Как меняется скорость и направление ветра в слое трения?
4. 35. Каков суточный ход ветра у земной поверхности? Почему суточный ход ветра в нижней половине слоя трения и в его верхней половине противоположен?
5. 36. Сформулируйте барический закон ветра (закон Бэйс-Балло) для Северного и Южного полушарий.
38. Каким образом ветер связан с изменениями давления?
39. Что называется главными фронтами в атмосфере? Почему фронт идеализируется как поверхность раздела (между, чем и чем)? Каковы углы наклона фронтальной поверхности к земной поверхности? Как ведут себя изобарические поверхности на фронте?
40. Какие существуют типы фронтов? Что такое теплый фронт, холодный фронт? Какое различие существует между теплым и холодным фронтами в системе облачности и осадков?
41. Что называется струйным течением? Как струйное течение связано с фронтом? Какую роль играет наибольший градиент температуры во фронтальной зоне (между теплой и холодной воздушными массами)?

Практическое занятие № 4, 5

Тема: Радиация в атмосфере

Вопросы:

1. Как в метеорологии принято подразделять электромагнитную радиацию?
2. Расскажите о законах Кирхгофа, Вина, Стефана—Больцмана.
3. В чем суть гипотезы о тепловом и лучистом равновесии Земли?
4. Каков спектральный состав солнечной радиации вне земной атмосферы?
5. Что понимается под солнечной постоянной, в каких единицах она измеряется и от чего она зависит? Насколько меняется энергетическая освещенность на верхней границе атмосферы в течение года?
6. Что называется прямой солнечной радиацией? Как вычислить энергетическую освещенность прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность?
7. Какие изменения происходят с солнечной радиацией при проникновении ее в атмосферу? Меняются ли ее величина и спектральный состав?
8. Как поглощается солнечная радиация в атмосфере? Какие вещества являются наиболее сильными поглотителями и в каких участках спектра?
9. Как происходит рассеяние солнечной радиации в атмосфере? Сформулируйте закон Рэлея. Какие явления связаны с рассеянием радиации?
10. Что такое «дальность видимости»?
11. Как вывести закон ослабления радиации?
12. Что называется коэффициентом прозрачности, от чего он зависит?

13. Чем характеризуется и от чего зависит суточный и годовой ход прямой радиации?
14. Что называется энергетической освещенностью рассеянной радиации? Какие факторы ее определяют?
15. Расскажите о суммарной радиации. Что происходит с ней при падении на земную поверхность? Расскажите об альбедо поверхности, что оно характеризует? Что называется поглощенной радиацией? Каковы средние значения альбедо для различных естественных поверхностей?
16. Каков спектральный состав излучения Земли?
17. Почему излучение атмосферы называют «встречным излучением»? Каков его спектральный состав?
18. Что такое «парниковый эффект»? Какие газы его создают?
19. Расскажите об эффективном излучении.
20. Охарактеризуйте радиационный баланс земной поверхности.
21. Как изменяется распределение радиации на верхней границе атмосферы и на земной поверхности в течение года?
22. Пользуясь картой, опишите географическое распределение суммарной радиации и радиационного баланса в течение года, декабря и июня.

Практическое занятие № 6, 7
Тема: Тепловой режим атмосферы

Вопросы:

1. Что называют тепловым режимом атмосферы? Перечислите основные процессы, определяющие теплообмен, между воздухом и окружающей средой. Каково относительное значение этих процессов для различных слоев атмосферы?
2. Какие изменения температуры различают в атмосфере? Поясните разницу между этими изменениями и приведите примеры, демонстрирующие их.
3. Напишите уравнение теплового баланса земной поверхности и перечислите его составляющие. Объясните процесс нагревания или охлаждения деятельного слоя земной поверхности.
4. Какие физические процессы определяют различие в тепловом режиме почвы и водоемов? Как это различие влияет на температуру поверхности суши и моря?
5. Опишите суточный ход температуры поверхности почвы, объясните, почему максимум температуры поверхности почвы приходится на середину дня, а не на его конец? Постройте суточный ход температуры почвы в системе координат: время суток — температура поверхности почвы. Что такое амплитуда суточного хода? Когда она больше: зимой или летом? Почему?
6. Опишите годовой ход температуры поверхности почвы. Что такое амплитуда годового хода температуры поверхности почвы? Как меняется амплитуда годового хода с увеличением широты?
7. Как влияет почвенный покров на температуру поверхности почвы?
8. Сформулируйте законы, описывающие распространение тепла в глубь почвы (законы Фурье).
9. Чем отличается суточный ход температуры поверхности водоема от суточного хода температуры поверхности почвы?
10. Чем отличается годовой ход температуры поверхности водоема от годового хода температуры поверхности почвы?
11. Как измеряется температура воздуха?
12. Опишите суточный ход температуры воздуха у земной поверхности. Что называется амплитудой суточного хода температуры воздуха у земной поверхности? Что больше, амплитуда суточного хода температуры поверхности почвы или амплитуда суточного хода температуры воздуха? Как меняется амплитуда суточного хода

температуры с увеличением широты? В чем сущность закона Воейкова? Какая разница между суточным ходом температуры у поверхности суши и у поверхности моря?

13. Как меняется суточная амплитуда температуры с высотой?

14. Чем отличаются непериодические изменения температуры от периодических? С какими процессами главным образом связаны непериодические изменения температуры? Как меняются температуры различных воздушных масс при их движении из очага формирования в другие районы земного шара?

15. Что такое междусуточная изменчивость температуры и как она меняется в зависимости от широты?

16. Что такое заморозки? Какие процессы приводят к их появлению?

17. Что такое годовой ход температуры и годовая амплитуда температуры воздуха? Как меняется значение годовой амплитуды температуры воздуха с увеличением широты? Зависит ли значение годовой амплитуды температуры воздуха от степени удаленности пункта наблюдения от океана?

18. Какой климат называется морским и какой континентальным? Как эти типы климата связаны с преобладающими переносами воздушных масс? Почему в умеренных широтах континентальный климат в среднем годовом холоднее морского, а в тропических широтах континентальный климат теплее морского?

19. Напишите индексы континентальности и дайте им толкование как показателям континентальности климата.

20. Перечислите типы годового хода температуры воздуха и объясните причины их особенностей.

21. Что такое межгодовая изменчивость средних месячных температур? Что принимается за меру изменчивости средних месячных температур в данном месте? 22. Как характеризовать пространственное температурное поле? Как выполняется приведение температуры к уровню моря и зачем это делается?

22. Опишите основные закономерности географического распределения температуры воздуха у земной поверхности в январе, июле и в году.

23. Сопоставьте температуры широтных кругов Северного и Южного полушарий и объясните их различия.

24. Что показывают термические аномалии в распределении температуры на земном шаре?

25. Опишите распределение средней температуры с высотой в тропосфере и стратосфере зимой и летом. Какие особенности тропопаузы в умеренных широтах и тропиках Вы бы отметили? Как строится кривая стратификации?

26. Как объясняется распределение средней температуры с высотой?

27. Выведите формулу, определяющую ускорение конвекции. Сформулируйте условия неустойчивой, устойчивой и безразличной стратификации сухой, влажной ненасыщенной и насыщенной атмосферы. Почему можно говорить, что эти условия говорят о вертикальном равновесии воздуха?

28. Каков суточный ход стратификации и конвекции?

29. Как различаются теплая, холодная и местная воздушные массы по условиям стратификации?

30. Что такое инверсия температуры? Какие существуют типы инверсии? Как образуются приземные и приподнятые инверсии?

31. Что представляет собой тепловой баланс системы «Земля – атмосфера»?

Практическое занятие № 8, 9, 10

Тема: Вода в атмосфере

Вопросы:

1. Что такое влагооборот? Перечислите основные процессы, составляющие влагооборот.

2. Что такое физическое испарение, транспирация и суммарное испарение?
3. Одинаково ли давление насыщенного водяного пара над поверхностью воды и над льдом и если неодинаково, то где оно больше? Почему?
4. Чем определяется скорость испарения и в каких единицах она выражается? Напишите формулу для скорости испарения.
5. Что такое испаряемость и чем она отличается от испарения?
6. В каких районах земного шара испаряемость совпадает с фактическим испарением? Опишите географическое распределение фактического испарения.
7. Что такое абсолютная влажность, удельная влажность (массовая доля водяного пара), отношение смеси, точка росы, дефицит точки росы и дефицит насыщения? Напишите формулы, их выражающие.
8. Опишите основные принципы, положенные в основу приборов, измеряющих влажность воздуха.
9. Охарактеризуйте суточный и годовой ход давления водяного пара.
10. Охарактеризуйте суточный и годовой ход относительной влажности.
11. Опишите географическое распределение давления водяного пара и относительной влажности.
12. Как меняются давление водяного пара, абсолютная, удельная и относительная влажность с высотой?
13. Что такое конденсация? Как происходит конденсация в атмосфере? Что такое уровень конденсации?
14. Что такое ядра конденсации, какие размеры они имеют и какую роль они играют при конденсации водяного пара в атмосфере?
15. Что такое облака? Что такое туман? Какая разница между облаком и туманом?
16. Как делятся облака по фазовому состоянию, т.е. по их микроструктуре? Каковы температуры облаков? Какие типичные размеры капель и кристаллов в облаках? Что называется водностью облаков и каковы значения водности в водяных и кристаллических облаках?
17. Опишите международную классификацию облаков. Как делятся облака по высотам их образования? Каково микрофизическое строение отдельных родов облаков? Опишите основные роды облаков.
18. Перечислите основные световые явления в облаках и дайте им объяснение.
19. Дайте генетическую классификацию облаков. Каков генезис образования кучевообразных, волнообразных и слоистообразных облаков? Чем различается облачность теплого и облачность холодного фронтов?
20. Как оценивается количество облаков на небосводе? Каков суточный ход облачности? Каков годовой ход облачности?
21. Опишите географическое распределение облачности по наземным и спутниковым данным. Чем они различаются между собой?
22. Что называется продолжительностью солнечного сияния? От каких факторов зависит продолжительность солнечного сияния? Что такое абсолютная и относительная продолжительность солнечного сияния?
23. Что называется дымкой, туманом, мглой? Что такое смог?
24. Каковы причины образования туманов? На какие классы делятся туманы по происхождению? Каковы свойства различных классов туманов?
25. Опишите географическое распределение туманов. Каковы причины различной повторяемости туманов?
26. Каким образом подразделяются осадки в зависимости от условий их образования? Как делятся осадки по форме?
27. Каков главный процесс, приводящий к образованию осадков?
28. На каком принципе основаны искусственные воздействия на облака с целью получения осадков?

- 29.Опишите электрические свойства облаков и осадков.
- 30.Что называется грозой? Как подразделяются грозы по происхождению? Каково географическое распространение гроз? Что такое молния и гром?
- 31.Перечислите наземные гидрометеоры и дайте анализ причин их образования. Что такое гололед? Как он влияет на функционирование народного хозяйства и, в частности, на работу авиации?
- 32.Какие существуют характеристики для описания режима осадков?
- 33.Опишите суточный ход осадков.
- 34.Дайте характеристику различных типов годового хода осадков.
- 35.Напишите выражение для показателя неравномерности осадков и дайте ему истолкование. Что такое изменчивость сумм осадков?
- 36.Что такое засуха? Каково народнохозяйственное значение засухи?
- 37.Что понимается под продолжительностью и интенсивностью осадков?
- 38.Опишите географическое распределение осадков.
- 39.Какие существуют характеристики увлажнения, в чем их физический смысл?
- 40.Опишите водный баланс на земном шаре и в отдельных широтных зонах.
- 41.Что такое внешний и внутренний влагооборот и каково их относительное значение в увлажнении той или иной территории?
- 42.Что такое снежный покров? Каковы его характеристики? Какие закономерности его установления и схода вы знаете?
- 43.В чем заключается климатическое значение снежного покрова?
- 44.Что называется снеговой линией? Как меняется высота снеговой линии в зависимости от широты и типа климата?
- 45.Что такое метель? Какие бывают типы метелей?

Практическое занятие № 11, 12, 13

Тема: Атмосферная циркуляция

Вопросы:

- 1.Какие масштабы атмосферных движений обычно выделяют в тропосфере?
- 2.Что понимают под общей циркуляцией атмосферы (ОЦА)?
- 3.Какими общими свойствами обладает глобальное распределение среднего давления? На какие зоны его можно разделить по изменению давления в зависимости от широты?
- 4.Что понимается под квазигеострофичностью течений общей циркуляции атмосферы?
- 5.Что понимают под зональностью в распределении давления и ветра?
- 6.Какое значение имеют меридиональные составляющие ОЦА?
- 7.Опишите географическое распределение среднего давления на Уровне моря в январе и июле. Что такое центры действия атмосферы? Какие бывают центры действия атмосферы и где они расположены? Какие процессы приводят к образованию центров действия?
- 8.Опишите географическое распределение давления в свободной атмосфере. Где обычно находится наиболее высокое давление в свободной атмосфере, а где — наиболее низкое? Каким образом можно судить о направлении воздушных течений в свободной атмосфере по полю изогипс абсолютной топографии 500 и 300 гПа? Почему?
9. Какой вывод можно сделать, рассматривая годовой ход среднего значения давления над Северным и Южным полушариями?
- 10.Опишите преобладающие направления ветра у земной поверхности в январе и июле. Какие системы ветров можно выделить на земном шаре и где?
- 11.Где проходит метеорологическая граница тропиков?
- 12.Что такое пассаты? Укажите области их распространения. Каковы скорости и направления пассатов в Северном и Южном полушариях? Какая погода характерна

для пассатов? Что такое пассатная инверсия? Какова вертикальная мощность пассатов?

13. Что называют антипассатом?

14. Какая система воздушных течений называется муссоном? Какие особенности в формировании поля давления определяют возникновение муссонов?

15. Где наблюдаются тропические муссоны? Укажите на карте область распространения тропических муссонов. Какова первопричина возникновения тропических муссонов?

31. Какова высота тропопаузы в циклонах и антициклонах?

32. Что такое серия циклонов, как она образуется и каково ее значение в междуширотном обмене воздуха? Откуда берется энергия циклона?

33. Дайте характеристику зональному и меридиональному типам циркуляции.

34. Сформулируйте причины возникновения внетропических муссонов и покажите на карте районы их распространения.

35. Какое направление имеют воздушные течения летнего и зимнего муссона над Восточной Азией? Какую погоду несут здесь воздушные течения летнего и зимнего муссона?

36. Что называется климатологическим фронтом?

37. Опишите положение климатологических фронтов в январе и июле.

38. Что такое местные ветры? Какие причины приводят к появлению местных ветров?

39. Что такое морской и береговой бризы и каковы причины их образования? Какова вертикальная мощность и горизонтальное распространение бриза?

40. Что такое горно-долинные ветры, как и когда дует долинный ветер, как и когда дует горный ветер? Каковы причины горно-долинной циркуляции?

41. Что такое ледниковый ветер?

42. Что такое фён? Как меняется температура и влажность при фене? Почему? Какой процесс, как правило, осуществляется при фене и когда?

43. Что такое бора? Каковы причины образования боры?

44. Что такое шквал? Каковы причины образования шквалов? Какие два вида шквалов вы знаете?

45. Какие маломасштабные вихри существуют? Опишите их структуру.

46. Опишите современную службу погоды. Какие функции выполняют глобальная система наблюдений, глобальная система передачи данных и глобальная система обработки данных.

47. В чем заключается синоптический анализ? Как используется спутниковая информация в синоптическом анализе?

48. Какие существуют методы прогноза различной заблаговременности?

Практическое занятие № 14

Тема: Климатообразование. Микроклимат.

Вопросы:

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. Зависит ли разделение процессов на внешние и внутренние от периода времени жизни климатической системы?

5. Приведите примеры положительных и отрицательных обратных связей в климатической системе.

6. Перечислите географические факторы климата.
7. Каково влияние на климат географической широты?
8. Как влияет на климат высота места над уровнем моря?
9. В чем суть высотной климатической зональности?
10. Как влияет на климат распределение на земном шаре суши и моря?
11. Каких два масштаба орографических влияний на климат можно выделить?
12. Выделите на карте изотерм на уровне моря районы влияния океанических течений. Как проявляются эти влияния в ходе метеорологических явлений?
13. Каким образом влияет на климат растительный и снежный покровы?
14. Какие гипотезы положены в основу энергобалансовой модели климата М.И. Будыко? Как учитываются в этой модели парниковый эффект и горизонтальные потоки тепла в различных широтных зонах?
15. Что понимается под микроклиматом? Какими факторами определяются микроклиматические различия? Как можно связать климат, местный климат и микроклимат с таксономическими единицами ландшафтоведения?
16. Почему можно говорить о микроклимате как о явлении приземного слоя?
17. Чем отличаются микроклиматические наблюдения от стандартных метеорологических наблюдений?
18. Каковы закономерности вертикального распределения температуры и ветра в приземном слое?
19. Опишите особенности микроклимата пересеченной местности. Какие факторы формируют микроклимат пересеченной местности?
20. Опишите особенности микроклимата леса. Какова роль крон деревьев в формировании микроклимата леса? Сопоставьте микроклимат леса и поля.
21. Опишите микроклимат города. Что такое «остров тепла»? Какое влияние оказывает город на повторяемость дымок и туманов?

Практическое занятие № 15

Тема: Классификация климатов. Климаты Земли.

Вопросы:

1. В чем задача классификации климатов?
2. Для чего нужно климатическое районирование?
3. Сколько типов климата и какие выделяются в классификации В.Кёппена? Каковы критерии выделения «древесных» климатов? Как определяется предел сухости и граница пустыни? Каким образом классифицируются сухие климаты?
4. Какие типы тропических климатов выделяются в классификации В. Кёппена и каково их географическое распространение (для ответа использовать карту)?
5. Какие типы субтропических климатов выделяются в классификации В.Кёппена и каково их географическое распространение?
6. Какие типы умеренных климатов выделяются в классификации В.Кёппена и каково их географическое распространение?
7. Какие типы субарктических климатов выделяются в классификации В.Кёппена и каково их географическое распространение?
8. Какие типы полярных климатов выделяются в классификации В.Кёппена и каково их географическое распространение?
9. Какой главный принцип положен в основу классификации Л.С. Берга?
10. Сколько типов и какие положены Л.С. Бергом в основу классификации климатов низин?
11. Сколько типов и какие положены Л.С. Бергом в основу классификации климатов высоких плато?
12. Какой главный принцип положен в основу классификации климатов Б.П.Алисовым? Сколько и какие основные климатические зоны на земном шаре он

выделяет? Сколько и какие переходные зоны выделяются в этой классификации? Что служит основным критерием определения границ зон? Как классифицируются 28 климаты внутри каждой из выделенных зон? С чем связаны различия климатов внутри каждой зоны?

13. Дайте характеристику экваториального климата по классификации Б.П. Алисова. Чем отличается континентальный экваториальный климат от океанического?

14. Дайте характеристику климатов тропических муссонов по классификации Б.П.Алисова. Чем отличается континентальный субэкваториальный климат от океанического и климат муссонов западных берегов от климата муссонов восточных берегов?

15. Дайте характеристику тропических климатов по классификации Б.П. Алисова. Чем отличается континентальный тропический климат от океанического и климат восточной периферии океанических антициклонов от климата западной их периферии?

16. Дайте характеристику субтропических климатов по классификации Б. П. Алисова. Чем отличаются континентальный субтропический климат от океанического и средиземноморский от муссонного? Каковы отличительные особенности субтропического климата высоких нагорий, расположенных в этой зоне?

17. Дайте характеристику климатов умеренных широт по классификации Б.П.Алисова. Чем отличаются континентальный климат умеренных широт от океанического и морской климат западных частей материков от муссонного климата восточных их частей? Какие особенности имеет климат горных районов в умеренных широтах?

18. Дайте характеристику субарктического и субантарктического климатов. Чем они различаются между собой?

19. Охарактеризуйте климат Арктики. Какие особенности в радиационном режиме отличают условия формирования климата Арктики от климата умеренных широт? На какие климатические области можно разделить Арктику?

20. Охарактеризуйте климат Антарктиды. На какие климатические области можно разделить Антарктиду?

21. Сделайте сравнительный анализ климатов Арктики и Антарктиды, чем эти климаты отличаются друг от друга?

22. Где расположен полюс холода земного шара?

Практическое занятие № 16

Тема: Изменения климата

Вопросы:

1. Перечислите возможные причины изменений климата на протяжении существования Земли и охарактеризуйте временные масштабы действия этих причин.

2. Перечислите кратко методы восстановления климатов прошлого.

3. Какие изменения климата происходили в докембрии? Как менялся состав атмосферы в то время?

4. Какие изменения климата наблюдались в палеозое? Сколько крупных оледенений было в палеозое?

5. Каков был климат мезозоя?

6. Охарактеризуйте изменение климата в кайнозое. Когда началось постепенное похолодание климата? Когда началось оледенение Антарктиды? Какой климат был в плиоцене 5—3 млн лет назад?

7. Охарактеризуйте климатические условия плейстоцена. Какой процесс в изменении климата является наиболее характерным для плейстоцена?
8. Когда началось последнее оледенение, носящее наименование вюрм-висла-валдай-висконсин? Охарактеризуйте климатические условия на Земле 21 тыс. лет назад.
9. Каковы возможные причины колебаний климата в кайнозое и плейстоцене?
10. Охарактеризуйте климатические условия в голоцене. Какие периоды можно выделить в изменениях климата в голоцене? Что такое «климатический оптимум», когда он начался, чем характеризовался и когда закончился?
11. Как менялся климат в историческое время? Какой период называется малым климатическим оптимумом или эпохой викингов и почему? Какими климатическими условиями он характеризовался? Кокой период называется малым ледниковым периодом, какие существуют характерные признаки похолодания климата в это время?
12. Какие наблюдались изменения климата в период инструментальных наблюдений?
13. Каковы основные причины возможных антропогенных изменений климата?
14. Какие существуют оценки изменения средней глобальной температуры воздуха у поверхности Земли в связи с увеличением CO₂ и других радиационно- активных газов и как эти изменения могут повлиять на увеличение уровня океана?

Вопросы зачета

1. Что такое метеорология?
2. Что такое Всемирная служба погоды?
3. Что такое метеорологическая информация?
4. Что такое метеорологические величины и метеорологические явления?
5. Что такое атмосферное давление, парциальное давление водяного пара, парциальное давление насыщения, абсолютная влажность, удельная влажность, относительная влажность, точка росы, скорость и направление ветра, в каких единицах измеряются?
6. Как оценивается количество облаков?
7. Что такое международная классификация облаков?
8. Что такое градиент метеорологической величины?
9. Что такое уравнение состояния сухого и влажного воздуха?
10. Что такое виртуальная температура?
11. Плотность сухого и плотность влажного воздуха – что больше и почему?
12. Перечислите основные составляющие атмосферного воздуха.
13. Какова роль углекислого газа в атмосфере?
14. Какова роль озона в атмосфере?
15. Какова роль водяного пара в атмосфере?
16. Что такое атмосферные аэрозоли, какова их роль в атмосфере?
17. На какие сферы делят атмосферу по распределению температуры с высотой (название слоев, высота, как изменяется температура с высотой)?
18. На какие сферы делят атмосферу по составу атмосферного воздуха?
19. Основное уравнение статики атмосферы.
20. В каком воздухе холодном или теплом давление с высотой убывает быстрее и почему?
21. Что такое барометрические формулы, привести пример?
22. Какие задачи решаются с помощью барометрических формул?
23. Перечислите потоки лучистой энергии в атмосфере.
24. Что такое прямая радиация?

25. Что такое рассеянная радиация?
26. Перечислите явления, связанные с рассеянием.
27. Что такое альбедо?
28. Что такое противоизлучение атмосферы?
29. Что такое эффективное излучение?
30. Что такое радиационный баланс подстилающей поверхности?
31. Что такое радиационный баланс системы Земля – атмосфера?
32. Перечислить потоки тепла в атмосфере.
33. Назовите основной механизм передачи тепла в атмосфере, в почве, в воде.
34. Что такое суточный ход температуры воздуха как он изменяется с высотой?
35. Что такое суточный ход температуры почвы как он изменяется с глубиной?
36. Чем отличается суточный ход температуры воздуха от суточного хода температуры почвы?
37. Чем отличается суточный ход температуры почвы от суточного хода температуры океана?
38. Что такое тепловой баланс суши, океана, системы Земля – атмосфера?
39. Что такое испарение (определение, единицы измерения, от чего зависит скорость испарения, суточный ход испарения)?
40. Что такое испаряемость, в каких районах земного шара она наибольшая?
41. Что такое конденсация и сублимация?
42. Что такое ядра конденсации?
43. Что такое туман? Атмосферная циркуляция
44. Что такое облака?
45. Каков механизм образования облаков восходящего скольжения, волнистообразных и кучевообразных облаков?
46. Что такое ячейковая циркуляция?
47. Что такое атмосферные и наземные осадки?
48. Что такое роса, иней, гололед, гололедица. При каких условиях образуются?
49. Классификация осадков.
50. Что такое изобара, изогипса, гребень, ложбина, циклон, антициклон?
51. Что такое горизонтальный и вертикальный барический градиент (определение, единицы измерения)?
52. Что такое сила барического градиента (определение, направление)?
53. Что такое градиентный и геострофический ветер?
54. Как изменяется скорость и направление ветра с высотой в пограничном слое атмосферы?
55. Каков суточный ход скорости и направления ветра?
56. Что такое роза ветров?
57. Что такое бриз, горно – долинный ветер, фен, бора (определение, механизм образования)?
58. Каково глобальное распределение давления на Земле?
59. Атмосферные движения каких направлений преобладают в полярных, тропических, умеренных широтах и почему?
60. Что такое центры действия атмосферы?
61. Какие сезонные центры действия атмосферы определяют погоду на Дальнем Востоке?
62. Что такое пассаты?
63. Что такое муссоны?
64. Что такое внутритропическая зона конвергенции?
65. Что такое тропические циклоны, чем они отличаются от внетропических?
66. Что такое внетропические циклоны (определение, погода в циклоне, направление перемещения)?

67. Что такое антициклоны (определение, погода в антициклоне)? Климат и климатообразование
68. Что такое климат, основные климатообразующие процессы?
69. Назовите географические факторы климата.
70. Как влияет на формирование климата географическая широта; высота над уровнем моря; распределение суши и моря; орография; океанические течения; растительный и снежный покров?
71. Перечислите основные черты микроклимата пересеченной местности; леса; города.
72. По какому признаку проведена классификация климатов Кеппена, на какие типы климатов делятся климаты Земли?
73. По какому признаку проведена классификация климатов Алисова, на какие типы климатов делятся климаты Земли?
74. Дайте краткую характеристику экваториального, субэкваториального, тропического, субтропического климатов; климата умеренных широт; субполярного климата; климата Арктики и климата Антарктиды

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением - Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей – в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).

- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

- Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

- При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

- При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

- Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачетные книжки не позднее следующего

рабочего дня после их проведения.

Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Вальдберг А.Ю. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Защита атмосферы : Доп. УМО ВУЗов по университетскому политехническому образованию в качестве учеб. пособ. для студентов ВУЗов, обучающихся по направлению 656600 - "Защита окружающей среды". - 2-е изд. ; испр. и доп. - М. : Дрофа, 2008. - 239 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-358-03592-8: 164-30 : 164-30. -15 экз.

2. Никонова, Мария Александровна. Землеведение и краеведение : учеб. пособ. - М. : Академия, 2000. - 240 с. - (Высшее образование). - ISBN 5-7695-0441-2: 43-00 : 43-00. - 48 экз.

3. Савцова, Т. М. Общее землеведение : Доп. УМО ... в качестве учеб. пособ. для вузов. - М. : Академия, 2003. - 416 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-0921-X: 190-92 : 190-92. -45 экз.

4. Селиверстов, Ю.П. Землеведение : Доп. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для вузов. - М. : Академия, 2004. - 304 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1312-8: 137-61, 126-06 : 137-61, 126-06. -17 экз.

5. География [Электронный ресурс]: учебник / С.А. Тархов, Е.В. Середина, Л.В. Королёва ; под ред. Е.В. Серединой - М. : Советский спорт, 2008. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785971802686.html>

6. Учение об атмосфере : учебное пособие / А. И. Байтелова, Т. Ф. Тарасова, М. Ю. Гарицкая, О. В. Чекмарева. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 125 с. — ISBN 978-5-7410-1501-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69963.html>

7. Мазуров, Г. И. Учение об атмосфере : учебное пособие / Г. И. Мазуров, В. И. Акселевич, А. Р. Иошпа. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. — 132 с. — ISBN 978-5-9275-2863-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87771.html>

б) дополнительная литература

1. Пашканг, К.В. Практикум по общему землеведению : пособ. для студ. - 5-е изд. ; перераб. и доп. - Смоленск : Универсум, 2000. - 224 с. - ISBN 5-88984-019-3: 35-00 : 35-00. -5 экз.

2. Сладкопевцев, С.А. Землеведение и природопользование : рек. УМО по образованию в области геодезии и фотограмметрии в качестве учеб. пособ. для вузов ... "Фотограмметрия и дистанционное зондирование", "Исследование природных ресурсов аэрокосмическими средствами", "Аэрофотогеодезия" и "Картография". - М. : Высш. шк., 2005. - 357 с. - ISBN 5-06-004794-6: 207-40, 194-20 : 207-40, 194-20. -10 экз.

3. Галант, Т.Г. Практические занятия по землеведению и краеведению : учеб. пособие. - М. : Просвещение, 1988. - 112 с. : ил. - 0-20. — 30 экз.

4. Бобков, А.А. Землеведение : учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по направлению подгот. "География". - 4-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Академия, 2012. - 312, [8] с.+ 16 с. цв. ил. : ил. - (Высш. проф. образование.

Бакалавриат). - ISBN 978-5-7695-8152-6: 590-70, 65-00, 864-86 : 590-70, 65-00, 864-86. -12 экз.

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля):

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

2. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru

**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
(МОДУЛЯ)**

При освоении учебной дисциплины рекомендуются: класс с компьютером, проектором, программное обеспечение для просмотра фото и видео материалов, демонстрационный материал (электронные и бумажные карты и атласы), учебные практикумы и пособия.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).