

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Кемеровский государственный университет»**

***Институт биологии, экологии и природных ресурсов***

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

О.А.Неверова

«27 февраля 2017 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**Учение об атмосфере**

*Направление подготовки*  
**05.03.06 Экология и природопользование**

*Направленность (профиль) подготовки*  
**«Природопользование»**

*Уровень образования*  
**уровень бакалавриата**

*Программа подготовки*  
**академический бакалавриат**

*Квалификация*  
**бакалавр**

*Форма обучения*  
**очная**

*Кемерово 2017*

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 05.03.06 Экология и природопользование .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.....	3
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	3
3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах) .....	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) .....	4
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) .....	5
Климатическая система, глобальный и локальный климаты. Географические факторы климата. Влияние географической широты на климат. Влияние суши и моря на климат. Орография и климат. Влияние растительного и снежного покрова на климат. Континентальность климата.	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	9
6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине.....	9
6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций .....	16
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	17
а) основная учебная литература: .....	17
б) дополнительная учебная литература: .....	17
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины*.....	17
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	18
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	19
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	19
12. Иные сведения и (или) материалы.....	20
12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	20

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 05.03.06 Экология и природопользование

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

ОПК-5	владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтovedении	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- строение и состав атмосферы, глобальные и региональные закономерности ее динамики, основные источники загрязнения;</li><li>- закономерности пространственного распределения на Земном шаре метеорологических величин (давление, температура, влажность и количество осадков) и метеорологических явлений;</li><li>- процессы преобразования солнечной радиации в атмосфере;</li><li>- основные особенности взаимодействия атмосферы с окружающей средой;</li><li>- тепловой режим атмосферы;</li><li>- свойства основных циркуляционных систем, определяющих изменения погоды в различных широтах;</li><li>- факторы формирования и классификации климата.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- производить измерения основных метеорологических величин и наблюдения за атмосферными явлениями;</li><li>- составлять прогноз погоды и проводить элементарные метеорологические расчёты.</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками работы с тематическими картами распределения различных характеристик состояния атмосферы;</li><li>- навыками расчета теплового и радиационного балансов биосферы Земли.</li></ul>
ПК-14	владением знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтovedения, социально-экономической географии и картографии	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- знаниями основ климатологии.</li></ul>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Настоящая дисциплина в учебном плане находится в базовой части; модуль «Учение о сферах Земли», и изучается в 3 семестре 2 курса. Основой для понимания настоящей дисциплины является знание школьного курса географии, в котором изучается атмосфера как сложная оболочка Земли, отличающаяся значительной мобильностью и непостоянством состава и оказывающая глобальное влияние на все планетарные процессы и явления.

Дисциплина «Учение об атмосфере» знакомит студентов с системой основных научных знаний в области метеорологии и климатологии и методов исследований. Данная дисциплина входит в систему наук о Земле и непосредственно связана с такими дисциплинами, как география, геология, ландшафтovedение, почвоведение, геоэкология, геохимия окружающей среды.

Таким образом, у студентов формируется целостное представление о строении земной поверхности и взаимном влиянии сфер Земли. Знания, полученные при изучении данной дисциплины, знания необходимы для специалистов-экологов в их деятельности в различных научных, народно-хозяйственных и учебных организациях.

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕ), 108 академических часов.

### 3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объём дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	
Общая трудоемкость дисциплины		108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		100
Аудиторная работа (всего):		72
в т. числе:		
Лекции		18
Семинары, практические занятия		28
Лабораторные работы		18
в т.ч. в активной и интерактивной формах		72
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		8
Вид промежуточной аттестации обучающегося (экзамен)		36

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость (часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			всего	аудиторные учебные занятия	самостоятельная работа обучающихся		
1.	Основы метеорологии	46	12	18	12	4	Доклады, тесты, защита лабораторной/практической работы
2.	Основы климатологии	26	6	10	6	4	Доклады, тесты, защита лабораторной/практической работы
	Экзамен	36					
	Всего	108	18	28	18	8	

#### **4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

<b>№</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
<b>Раздел 1. Основы метеорологии</b>		
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.1.	Введение. Понятие о погоде и климате	<p>Метеорология и климатология. Атмосфера, погода и климат. Положение метеорологии и климатологии в системе наук, в том числе и среди наук о Земле. Практическое значение метеорологии. Методы метеорологии и климатологии: наблюдения и эксперимент, статистический анализ, физико-математическое моделирование.</p> <p>Метеорологическая сеть и программа наблюдений. Всемирная метеорологическая организация (ВМО), Всемирная служба погоды: наземная и космическая система наблюдений, глобальная система связи и обработки данных. Международные метеорологические программы. Основные этапы развития метеорологии и климатологии.</p>
1.2.	Воздух и атмосфера	<p>Состав сухого воздуха у земной поверхности. Изменение состава воздуха с высотой. Плотность воздуха. Уравнение состояния. Газовая постоянная и молекулярная масса сухого воздуха.</p> <p>Водяной пар в воздухе, давление водяного пара и относительная влажность, давление насыщенного пара и его зависимость от температуры.</p> <p>Атмосферное давление, единицы его измерения. Барометрическая формула. Приведение давления к уровню моря.</p> <p>Температура воздуха, температурные шкалы. Изменение температуры с высотой.</p> <p>Ветер. Атмосферная турбулентность. Тurbulentный обмен.</p> <p>Строение атмосферы: основные слои и их особенности. Тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера и пограничные слои между ними. Ионосфера и экзосфера. Приземный слой атмосферы. Озоносфера.</p> <p>Адиабатические процессы в атмосфере. Сухо- и влажноадиабатический градиент температуры. Аэрологическая диаграмма. Атмосферная диффузия.</p>
1.3.	Радиационный режим атмосферы	<p>Электромагнитная и корпускулярная радиация. Зависимость радиации от температуры. Коротковолновая (солнечная) и длинноволновая (земная и атмосферная) радиация. Тепловое и лучистое равновесие Земли. Спектральный состав солнечной радиации.</p> <p>Солнечная постоянная. Солнечная активность. 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.</p> <p>Суточный ход прямой и рассеянной радиации. Суммарная радиация. Отражение радиации и альбедо. Поглощенная радиация. Излучение земной поверхности, встречное</p>

<b>№</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
		<p>излучение, эффективное излучение. Радиационный баланс земной поверхности. «Парниковый» эффект. Уходящая радиация. Планетарное альбедо Земли.</p> <p>Распределение солнечной радиации на границе атмосферы. Географическое распределение прямой, рассеянной и суммарной радиации, эффективного излучения и радиационного баланса земной поверхности на земном шаре.</p> <p>Лучистая энергия. Влияние атмосферы на перенос излучения. Коротковолновая радиация. Длинноволновая радиация. Радиационный баланс.</p>
1.4.	Барическое поле и ветер	<p>Барическое поле. Изобары. Карты барической топографии. Горизонтальный барический градиент. Изменение барического градиента с высотой. Барические системы.</p> <p>Изменение барических систем в циклонах и антициклонах. Колебания давления. Междусуточная изменчивость давления. Область изменения давления. Годовой ход изменения давления. Месячные и годовые аномалии давления.</p> <p>Отклоняющая сила вращения Земли. Геострофический ветер. Градиентный ветер. Градиентный ветер в циклоне и антициклоне. Сила трения. Влияние трения на скорость и направление ветра. Барический закон ветра.</p> <p>Фронты в атмосфере. Типы фронтов. Фронт и струйное течение.</p>
1.5.	Тепловой режим атмосферы	<p>Причины изменения температуры воздуха, индивидуальные и локальные изменения температуры воздуха. Механизмы теплообмена между атмосферой и подстилающей поверхностью. Тепловой баланс подстилающей поверхности. Различия в тепловом режиме почвы и водоемов. Годовой теплооборот в почве и водоеме.</p> <p>Суточный и годовой ход температуры поверхности почвы. Распространение температурных колебаний в глубину почвы. Слои постоянной суточной и годовой температуры. Влияние растительного и снежного покровов на температуру почвы. Суточный и годовой ход температуры на поверхности водоемов. Распространение температурных колебаний в воде.</p> <p>Суточный ход температуры воздуха и его изменение с высотой. Непериодические изменения температуры воздуха. Междусуточная изменчивость температуры воздуха. Заморозки.</p> <p>Годовая амплитуда температуры воздуха и континентальность климата. Индексы континентальности. Типы годового хода температуры воздуха. Изменчивость средних месячных и годовых температур. Приведение температуры к уровню моря. Карты изотерм. Географическое распределение температуры в среднем за год, в январе и июле; влияние суши и моря, орографии и морских течений. Температуры широтных кругов, аномалии температуры. Температуры полушарий и Земли в целом.</p> <p>Распределение температуры с высотой в тропосфере и</p>

<b>№</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
		<p>стратосфере. Конвекция, ускорение конвекции. Стратификация атмосферы как фактор, определяющий конвекцию. Стратификация воздушных масс. Инверсии температуры, их типы.</p> <p>Тепловой баланс земной поверхности и тепловой баланс системы Земля — атмосфера. Тепловой баланс широтных зон и атмосферная циркуляция.</p>
1.6.	Вода в атмосфере	<p>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.</p> <p>Конденсация и сублимация в атмосфере. Ядра конденсации и замерзания. Городские ядра конденсации.</p> <p>Облака. Микроструктура и водность облаков. Международная классификация облаков. Описание основных родов облаков. Генетические типы: облака восходящего скольжения, слоистые облака, облака конвекции, волнобразные, орографические облака. Оптические явления в облаках (радуга, гало, венцы). Глобальное поле облачности по данным метеорологических спутников. Продолжительность солнечного сияния.</p> <p>Дымка, туман, мгла. Условия образования туманов. Географическое распределение туманов.</p> <p>Образование осадков, конденсация и коагуляция. Виды осадков, выпадающих из облаков (дождь, морось, снег, крупа, град и др.). Искусственные воздействия на облака.</p> <p>Электричество облаков и осадков. Грозда. Молния и гром. Шаровая молния. Огни Эльма. Наземные гидрометеоры (роса, жидкий налет; иней, изморозь и твердый налет). Гололед; обледенение самолетов.</p> <p>Влагооборот. Характеристика режима осадков. Суточный ход осадков. Годовой ход осадков. Показатель неравномерности осадков. Изменчивость сумм осадков. Продолжительность и интенсивность осадков. Характеристики (индексы) увлажнения.</p> <p>Засухи. Водный баланс на земном шаре.</p> <p>Снежный покров и его характеристики. Климатическое значение снежного покрова. Метели.</p>
1.7.	Атмосферная циркуляция	<p>Местные циркуляции: бризы, фен, бора, смерчи и тромбы.</p> <p>Общая циркуляция атмосферы. Зональность общей циркуляции. Пассаты. Западные воздушные течения в тропосфере умеренных широт. Муссоны. Центры действия атмосферы и главные фронты.</p> <p>Воздушные массы и их движение. Трансформация воздушных масс и возникновение фронтов. Тёплый и холодный фронты.</p> <p>Циклоны и антициклоны, их возникновение, эволюция, перемещение, повторяемость. Погода в циклонах и антициклонах. Тропические циклоны.</p>

<b>№</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
<b>Темы практических/семинарских занятий</b>		
1.1.	Радиационный режим атмосферы	
1.2.	Барическое поле и ветер	
1.3.	Тепловой режим атмосферы	
1.4.	Вода в атмосфере	
1.5.	Атмосферная циркуляция	
<b>Темы лабораторных занятий</b>		
1.1.	Атмосферное давление	1. Определение барических систем на карте. 2. Вычисление барического градиента. 3. Описание карты барической топографии. 4. Построение розы ветров. 5. Определение истинного давления с учетом поправок.
1.2.	Радиационный режим атмосферы	1. Расчет интенсивности солнечной радиации. 2. Определение суммарной и рассеянной радиации. 3. Расчет альбедо поверхности. 4. Анализ данных, показывающих зависимость годовой величины суммарной радиации от широт места.
1.3.	Тепловой режим атмосферы	1. Расчет средней ежесуточной и ежемесячной температуры, годовой амплитуды температуры и средней годовой температуры по данным метеостанции. Построение кривой изменения температуры воздуха пункте в течение года по месяцам. 2. Построение кривой среднегодовой температуры воздуха в зависимости от широты без учета и с учетом влияния подстилающей поверхности. 3. Построение карты изотерм января и июля для Северо-востока России по имеющимся данным. 4. Определение типа годового хода температуры воздуха. 5. Работа с картами приземной температуры воздуха в январе и июле.
1.4.	Вода в атмосфере	1. Расчет относительной и абсолютной влажности воздуха. 2. анализ карт распространения туманов на земном шаре. 3. Построение кривой зависимости упругости насыщения пара от температуры над водой.
1.5.	Облака. Атмосферные фронты. Общая циркуляция атмосферы	1. Определение типов облаков согласно международной классификации. 2. Описание атмосферных фронтов. 3. Описание погоды в циклонах и антициклонах. 4. Описание приземной синоптической карты.
<b>Раздел 2. Основы Климатологии</b>		
<b>Содержание лекционного курса</b>		
2.1.	Климатообразование. Микроклимат	Климатическая система, глобальный и локальный климаты. Географические факторы климата. Влияние географической широты на климат. Влияние суши и моря на климат. Орография и климат. Влияние растительного и снежного покрова на климат. Континентальность климата. Микроклимат, как явление приземного слоя атмосферы. Влияние рельефа, растительности, водоемов, зданий на микроклимат. Климат Кемеровской области. Техносфера города и особенности микроклимата.

<b>№</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
2.2.	Классификация климатов. Климаты Земли	Классификация климатов В. Кёппена. Классификация климатов Л.С. Берга. Классификация климатов Б.П. Алисова (экваториальный климат, климат тропических муссонов, тропические климаты, субтропические климаты, климаты умеренных широт, субполярные климаты, климат Арктики и климат Антарктики).
2.3.	Изменения климата	Непостоянство климата, возможные причины его колебаний. Непреднамеренные воздействия человека на климат. Методы исследования климатов прошлого. Изменения климата в докембрии, фанерозое, плейстоцене, в позднеледниковые и голоцене. Изменения климата в историческое время, в период инструментальных наблюдений. Антропогенные изменения климата.
<i><b>Темы практических/семинарских занятий</b></i>		
2.1.	Климатообразование	
2.2.	Классификация климатов. Климаты Земли	
2.3.	Изменения климата в историческом аспекте	
<i><b>Темы лабораторных занятий</b></i>		
2.1.	Климаты Земли	1. Определение климатического пояса по приведенным характеристикам. 2. Описание климата согласно предлагаемой характеристики.

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

1. Макарова М. Г. , Маршева Н. В. , Станис Е. В. Учение об атмосфере. Учебное пособие. - М.: Российский университет дружбы народов, 2012. - 60 с.  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129020>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### **6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка – по желанию</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1.	Основы метеорологии	ОПК-5, ПК-14	Экзамен (часть 1)
2.	Основы климатологии	Знать Уметь и владеть	Экзамен (часть 2)

##### **6.2.1. Экзамен**

Экзамен по дисциплине «Учение об атмосфере» состоит из двух частей: первая часть – теоретическая, на которой проверяются знания обучающегося в результате освоения данной дисциплины, вторая часть – практическая, на ней проверяются приобретенные умения и навыки.

Теоретическая часть проводится устно в виде ответа обучающегося на вопросы билета. В каждом билете 2 вопроса из прилагаемого типового перечня.

Задание практической части экзамена также обозначено в экзаменационном билете. После устного ответа студент приступает к выполнению данного задания.

Практическая часть экзамена направлена на оценку сформированности основных умений и навыков в ходе изучения данной дисциплины и включает в себя 4 задания:

1. Работа с контурной картой.
2. Произвести измерение одного из метеорологического элемента (влажности, давления) с учетом поправок.
3. Проведение расчета одной из метеорологической величины.
4. Анализ тематической карты распределения какой-либо метеорологических характеристики (температуры, давления, облачности, осадков) либо анализ синоптической карты с последующим составлением прогноза погоды.

**a) типовые вопросы к теоретической части экзамена (часть 1)**

1. Атмосфера, погода и климат. Положение метеорологии и климатологии в системе наук, в том числе наук о Земле, их практическое значение. Основные этапы развития метеорологии и климатологии.

2. Методы исследования в метеорологии и климатологии: наблюдения и эксперимент, статистический анализ, физико-математическое моделирование.

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

4. Газовый состав сухого воздуха у земной поверхности. Изменение состава воздуха с высотой. Водяной пар. Газовые и аэрозольные примеси в атмосферном воздухе. Уравнение состояния газов. Плотность влажного воздуха.

5. Состав атмосферного воздуха в историческом аспекте.

6. Строение атмосферы: основные слои атмосферы и их особенности. Гомосфера и гетеросфера. Тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера и пограничные слои между ними.

7. Роль ионосферы в защите Земли от вредного солнечного излучения.

8. Распределение озона в атмосфере. Жидкие и твердые примеси в атмосферном воздухе. Дымки, облака, туманы, смоги. Электрическое поле атмосферы. Ионы в атмосфере.

9. Уравнение статики атмосферы. Применение барометрической формулы. Барическая ступень. Приведение давления к уровню моря. Среднее распределение атмосферного давления с высотой.

10. Адиабатические изменения состояния воздуха в атмосфере. Сухоадиабатические изменения температуры. Сухоадиабатические изменения температуры при вертикальных движениях.

11. Влажноадиабатические изменения температуры. Псевдоадиабатический процесс. Вертикальное распределение температуры.

12. Ветер. Скорость ветра. Направление ветра. Розы ветров. Равнодействующие ветра. Преобладающие направления. Ветер и турбулентность. Порывистость ветра. Турбулентный обмен. Приземный слой и планетарный пограничный слой.

13. Воздушные массы и фронты.

14. Электромагнитная и корпускулярная радиация. Зависимость радиации от температуры. Коротковолновая (солнечная) и длинноволновая (земная и атмосферная) радиация. Тепловое и лучистое равновесие Земли. Спектральный состав солнечной радиации.

15. Солнечная постоянная. Солнечная активность. Прямая солнечная радиация. Изменения солнечной радиации в атмосфере и на земной поверхности. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере.

16. Явления, связанные с рассеянием радиации: рассеянный свет, цвет неба, сумерки и заря, атмосферная видимость.

17. Суточный ход прямой и рассеянной радиации. Суммарная радиация. Отражение

радиации и альbedo. Поглощенная радиация. Излучение земной поверхности, встречное излучение, эффективное излучение.

18. Радиационный баланс земной поверхности. «Парниковый» эффект. Уходящая радиация. Планетарное альbedo Земли.

19. Распределение солнечной радиации на границе атмосферы. Географическое распределение прямой, рассеянной и суммарной радиации, эффективного излучения и радиационного баланса земной поверхности на земном шаре.

20. Лучистая энергия. Влияние атмосферы на перенос излучения. Коротковолновая радиация. Длинноволновая радиация. Радиационный баланс.

21. Причины изменения температуры воздуха, индивидуальные и локальные изменения температуры воздуха. Механизмы теплообмена между атмосферой и подстилающей поверхностью.

22. Тепловой баланс подстилающей поверхности. Различия в тепловом режиме почвы и водоемов. Годовой теплооборот в почве и водоеме.

23. Суточный и годовой ход температуры поверхности почвы. Распространение температурных колебаний в глубину почвы. Слои постоянной суточной и годовой температуры. Влияние растительного и снежного покровов на температуру почвы. Суточный и годовой ход температуры на поверхности водоемов. Распространение температурных колебаний в воде.

24. Суточный ход температуры воздуха и его изменение с высотой. Непериодические изменения температуры воздуха. Междусуточная изменчивость температуры воздуха. Заморозки.

25. 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.

26. Карты изотерм. Географическое распределение температуры в среднем за год, в январе и июле; влияние суши и моря, орографии и морских течений. Температуры широтных кругов, аномалии температуры. Температуры полушарий и Земли в целом.

27. Распределение температуры с высотой в тропосфере и стратосфере. Конвекция, ускорение конвекции. Стратификация атмосферы как фактор, определяющий конвекцию. Стратификация воздушных масс. Инверсии температуры, их типы.

28. Тепловой баланс земной поверхности и тепловой баланс системы Земля — атмосфера. Тепловой баланс широтных зон и атмосферная циркуляция.

29. Испарение и насыщение. Испарение и испаряемость. Транспирация, суммарное испарение. Скорость испарения. Географическое распределение испаряемости и испарения.

30. Характеристики влажности воздуха. Суточный и годовой ход влажности воздуха, ее географическое распределение и изменение с высотой.

31. Конденсация и сублимация в атмосфере. Ядра конденсации и замерзания. Городские ядра конденсации.

32. Облака. Микроструктура и водность облаков. Международная классификация облаков. Описание основных родов облаков.

33. Генетические типы: облака восходящего скольжения, слоистые облака, облака конвекции, волнообразные, орографические облака. Оптические явления в облаках (радуга, гало, венцы).

34. Дымка, туман, мгла. Условия образования туманов. Географическое распределение туманов.

35. Образование осадков, конденсация и коагуляция. Виды осадков, выпадающих из облаков (дождь, морось, снег, крупа, град и др.). Искусственные воздействия на облака.

36. Электричество облаков и осадков. Гроза. Молния и гром. Шаровая молния. Огни Эльма. Наземные гидрометеоры (роса, жидкий налет; иней, изморозь и твердый налет). Гололед; обледенение самолетов.

37. Влагооборот. Характеристика режима осадков. Суточный ход осадков. Годовой ход осадков. Показатель неравномерности осадков. Изменчивость сумм осадков. Продолжительность и интенсивность осадков. Характеристики (индексы) увлажнения.

38. Засухи. Водный баланс на земном шаре.
39. Снежный покров и его характеристики. Климатическое значение снежного покрова. Метели.
40. Барическое поле, изобарические поверхности, изобары. Карты барической топографии. Изменение барического поля с высотой в циклонах и антициклонах в зависимости от распределения температуры.
41. Колебания давления во времени, непериодические изменения и суточный ход. Междусуточная изменчивость давления. Годовой ход, месячные и годовые аномалии давления.
42. Зональность в распределении давления. Среднее распределение давления у земной поверхности в январе и июле. Распределение давления в высоких слоях атмосферы. Среднее давление на земном шаре.
43. Силы, действующие в атмосфере: сила тяжести, сила горизонтального барического градиента, отклоняющая сила вращения Земли. Связь ветра с изменениями давления.
44. Фронты в атмосфере. Типы фронтов. Фронты и струйные течения.
45. Масштабы атмосферных движений. Зональность в распределении давления и ветра. Меридиональные составляющие общей циркуляции. Географическое распределение давления. Центры действия атмосферы. Географическое распределение давления в свободной атмосфере. Преобладающие направления ветра.
46. Циркуляция в тропиках. Пассаты, погода пассатов. Антипассаты. Муссоны. Тропические муссоны. Внутритерапическая зона конвергенции (ВЗК). Тропические циклоны, их возникновение и перемещение, районы возникновения тропических циклонов, погода в тропическом циклоне.
47. Внетропическая циркуляция. Внетропические циклоны. Возникновение и эволюция циклонов, перемещение вынештропических циклонов, погода в циклоне. Антициклоны. Типы атмосферной циркуляции во вынештропических широтах. Внетропические муссоны. Климатологические фронты.
48. Местные ветры. Бризы. Горно-долинные ветры. Ледниковые ветры. Фен. Бора. Шквалы. Маломасштабные вихри.
49. Служба погоды. Синоптический анализ, использование спутниковой информации в синоптическом анализе. Прогноз погоды.
50. Климатообразующие процессы. Климатическая система. Глобальный и локальный климаты. Теплооборот, влагооборот, атмосферная циркуляция как климатообразующие процессы.
51. Географические факторы климата. Континентальность климата. Аридность климата.
52. Орография и климат. Океанические течения и климат. Влияние растительного покрова на климат. Влияние снежного и ледового покрова на климат.
53. Микроклимат как явление приземного слоя атмосферы. Методы исследования микроклимата. Влияние рельефа, растительности, водоемов, зданий на микроклимат.
54. Непреднамеренные воздействия человека на климат. Изменения подстилающей поверхности (сведение лесов, распахивание полей, орошение и обводнение, осушение, лесоразведение и пр.) и их последствия для климата.
55. Техногенное увеличение концентрации углекислого газа и аэрозолей и его последствия. Техногенное производство тепла. Климат большого города. Оценка глобальных эффектов антропогенных воздействий на климат. Потепление климата в конце XX в. Возможные причины.
56. Классификация климата. Принципы классификации климата. Генетическая классификация климата Б.П. Алисова. Экваториальный климат. Климат тропических муссонов (субэкваториальный). Тропические климаты.
57. Генетическая классификация климата Б.П. Алисова. Субтропические климаты. Климаты умеренных широт. Субполярный климат (субарктический и субантарктический климаты). Климат Арктики. Климат Антарктиды.

58. Изменения климата. Возможные причины изменений климата. Методы исследования и восстановления климатов прошлого. Изменения климата в докембрии, фанерозое.

59. Изменения климата в плейстоцене и голоцене.

60. Изменения климата в период инструментальных наблюдений. Антропогенные изменения климата.

**б) критерии оценивания компетенций (результатов)**

- свободное владение теоретическим материалом по дисциплине;
- правильное применение специальной терминологии;
- владение и практическое применение межпредметных связей;
- иллюстрирование теоретических положений конкретными примерами.

**в) описание шкалы оценивания**

За ответы на теоретическую часть экзамена студент имеет возможность получить максимум 5 баллов. За каждый вопрос по 2,5 балла.

*2,5 балла ставится при:*

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретических положений практическим материалом.

*1,5 балла ставится при:*

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительный материал,
- иллюстрировании теоретических положений практическим материалом.

**Но при этом в ответе могут иметься:**

- негрубые ошибки или неточности,
- затруднения в использовании практического материала,
- не вполне законченные выводы или обобщения.

*0,5 балла ставится при:*

- схематичном неполном ответе,
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании,
- ответе с одной грубой ошибкой или неумением, неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

*0 баллов ставится при:*

- ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками,
- неумении оперировать специальной терминологией,
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

### **6.2.2. Задания практической части экзамена (часть 2)**

**а) типовые задания**

**Задание 1.** Постройте кривые среднегодовой температуры воздуха в зависимости от широты:

а) без учета влияния подстилающей поверхности и переноса тепла (табл. 1);

Таблица 1

Широта (градусы)		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Температура (° C)	Сев. полушарие	39	36	32	22	8	-6	-20	-32	-41	-44
	Южн. полушарие		36	32	22	8	-6	-20	-32	-41	-44

б) с учетом влияния подстилающей поверхности и переноса тепла (табл. 2).

Таблица 2

Широта (градусы)		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Температура (°C)	Сев. полушарие	25,4	26	25	20, 4	14	5,4	- 0,6	- 10,4	- 17,2	-19
	Южн. полушарие		24, 7	22,8	18, 3	12	5,3	- 3,4	- 13,6	- 30,2	-36,5

Объясните различия величин действительных среднегодовых температур. При объяснении используйте гипсометрическую карту мира и карту течений Мирового океана.

**Задание 2.1.** Постройте карту изотерм января и июля для Северо-востока России по данным таблицы 3.

Рекомендуется провести изотермы через 5° (для января: —20°, —25°, —30°, —40°, —45°; для июля: +5°, +10°, +15°, +20°).

Точки с одинаковой температурой находят способом интерполяции (нахождение промежуточных неизвестных величин между двумя известными). Для этого на контурную карту России около пунсонов городов, перечисленных в таблице 3, подписывают температуру, например —25°/12° – для Охотска и —50°/15° – для Верхоянска. Затем, допуская, что между ближайшими друг к другу городами температура изменяется равномерно, расстояние на карте между ними делят на отрезки, соответствующие изменению температуры на один градус, на несколько градусов или на доли градуса. Например, на расстояние между Охотском и Верхоянском температура в январе изменяется на 25°. Для того чтобы найти эти точки с температурой —30°, —35°, —40° и —45°, достаточно разделить это расстояние на 5 отрезков. На каждом из них температура будет изменяться на 5°.

Чтобы найти точки, необходимые для проведения январских изотерм между Верхоянском и островом Котельным, расстояние между ними можно разделить на 10 отрезков по 2° каждый и только некоторые из них разделить еще пополам.

**2.2.** Объясните общий характер распределения температуры на Северо-востоке России в январе и июле. Под влиянием каких факторов направление изотерм отклоняется от широтного?

Таблица 3

Пункт	Средняя температура (°C)	
	январь	июль
Анадырь	—23	10
Благовещенск	—24	20
Верхоянск	—50	15
Витим	—28	17
о. Котельный	—28	3
Николаевск-на-Амуре	—25	17
Охотск	—25	12
Петропавловск-Камчатский	—11	12
Салехард	—26	14
Сургут	—22	14
Туруханск	—28	15
Чита	—27	19
Якутск	—44	19

**Задание 3.** Определить альбедо (A) различных поверхностей, если известно количество падающей солнечной радиации ( $Q$ ) и отраженной радиации ( $R$ ):

а) снега, при  $Q = 0,84 \text{ кал}/\text{см}^2 \text{ мин}$  и  $R = 0,59 \text{ кал}/\text{см}^2 \text{ мин}$ ;

б) песка, при  $Q = 1,23 \text{ кал}/\text{см}^2 \text{ мин}$  и  $R = 0,37 \text{ кал}/\text{см}^2 \text{ мин};$

в) глинистой почвы, при  $Q = 0,94 \text{ кал}/\text{см}^2 \text{ мин}$  и  $R = 0,19 \text{ кал}/\text{см}^2 \text{ мин};$

г) луговой растительности, при  $Q = 0,66 \text{ кал}/\text{см}^2 \text{ мин}$  и  $R = 0,36 \text{ кал}/\text{см}^2 \text{ мин};$

д) водной поверхности, при  $Q = 0,67 \text{ кал}/\text{см}^2 \text{ мин}$  и  $R = 0,03 \text{ кал}/\text{см}^2 \text{ мин};$

е) облаков, при  $Q = 0,68 \text{ кал}/\text{см}^2 \text{ мин}$  и  $R = 0,53 \text{ кал}/\text{см}^2 \text{ мин}.$

Альбедо поверхности определяется по формуле:

$$A = R / Q = R(S' + D),$$

где  $S'$  – прямая радиация,  $D$  – рассеянная радиация,  $Q$  – суммарная радиация,  $R$  – отраженная радиация.

## 6) Критерии оценивания компетенций (результатов)

- полнота и точность выполнения практической работы
- умение работать с контурными картами
- умение работать с физическими и специальными метеорологическими картами
- знание номенклатуры по дисциплине
- умение анализировать тематические гидрологические карты
- правильный расчет метеорологической величины

## в) описание шкалы оценивания

За ответы на практическую часть экзамена студент имеет возможность получить максимум 2,5 балла.

*2,5 балла ставится при:*

- правильном (точном) и полном выполнении всех практических заданий;
- демонстрации обучающимся хороших знаний физической карты и специальных метеорологических карт;
- знании географической и специальной номенклатуры;
- проведении полного анализа тематических карт распределения указанной метеорологической характеристики;
- выполнении правильного расчета метеорологической величины;
- правильном проведении измерения метеорологического элемента.

*1,5 балла ставится при:*

- правильном и полном выполнении всех практических заданий;
- демонстрации обучающимся хороших знаний физической карты и специальных метеорологических карт;
- знании географической и специальной номенклатуры;
- проведении полного анализа тематических карт распределения метеорологической характеристики (температуры, влажности и т.п.);
- выполнении правильного расчета метеорологической величины.

**Но при этом в ответе могут иметься:**

- негрубые ошибки и неточности при проведении расчетов и измерений;
- небольшие погрешности в знании географической и метеорологической номенклатуры.

*0,5 балла ставится при:*

- недостаточном знании физической карты;
- наличии значительных ошибок в знании географической и специальной номенклатуры;
- полном и правильном выполнении 2 заданий из 4-х;
- способности обучающегося устанавливать географические взаимосвязи атмосферы с

- другими геосферами Земли, но только при помощи наводящих вопросов.
- неполном, но правильном выполнении всех практических заданий.

*0 баллов ставится при:*

- наличии грубых ошибок в использовании физической карты;
- не знании географической и специальной номенклатуры;
- выполнении только одного практического задания из 4-х или в целом при не выполнении всех заданий.

Полученные баллы за теоретическую и практическую части суммируются и итоговая оценка выставляется по общей сумме баллов:

Оценка	Сумма баллов
«отлично»	7,5-6,5
«хорошо»	5,5-4,5
«удовлетворительно»	3,5-2,5
«неудовлетворительно»	2 и менее

### **6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Учение об атмосфере» включает учет успешности по всем видам оценочных средств (п. 6.1).

Предполагается возможность балльно-рейтинговой системы.

Максимальное число баллов, которое возможно набрать за весь период изучения данной дисциплины – 100.

Вид работы	Количество баллов за 1 занятие	Максимальное количество баллов за семестр
<b><i>Лекции (18 часов/9 пар)</i></b>		
Посещение	1	9
Экспресс-опрос	2	18
<b>Всего</b>		<b>27</b>
<b><i>Лабораторные работы (18 часов/9 пар)</i></b>		
Посещение	0,5	4,5
Выполнение лабораторной работы	1	9
Сдача контурной карты, рисунков, схем и т. п.	1	9
Защита лабораторной работы*	2,5	22,5
<b>Всего</b>		<b>45</b>
<b><i>Практические занятия в форме семинарских (28 часов/14 пар)</i></b>		
Посещение	1	14
Решение тестовых заданий	3	42
Подготовка доклада с презентацией	5	5
<b>Всего</b>		<b>61</b>

\* защита лабораторной работы проводится по предлагаемому перечню вопросов

У студентов имеется возможность получить оценку за экзамен «автоматом» в случае, если они по результатам текущего контроля знаний наберут необходимое количество баллов согласно описанному выше критерию. Максимальное количество баллов 100.

<b>Оценка</b>	<b>Сумма баллов</b>
«отлично»	124-133
«хорошо»	104-123
«удовлетворительно»	75-108
«неудовлетворительно»	Менее 75

При желании получить более высокую оценку студент имеет право сдавать экзамены, по описанной выше форме. В этом случае результаты (баллы) текущего и промежуточного контроля знаний суммируются, и выставляется итоговая оценка.

<b>Оценка</b>	<b>Сумма баллов</b>
«отлично»	124-133
«хорошо»	104-123
«удовлетворительно»	75-108
«неудовлетворительно»	Менее 75

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

**а) основная учебная литература:**

1. Хромов, С.П. Метеорология и климатология: учебник для вузов / С. П. Хромов, М. А. Петросянц; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 8-е изд. - Москва: Издательство МГУ, 2013. - 582 с.

2. Тарасов, Л.В. Атмосфера нашей планеты. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 420 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5297>

**б) дополнительная учебная литература:**

1. Пиловец, Г. И. Метеорология и климатология: учебное пособие / Г. И. Пиловец. - Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2013. - 398 с.

2. Хромов, С.П. Метеорология и климатология: учебник для вузов / С. П. Хромов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГУ : КолосС, 2004. - 582 с.

3. Хромов, С.П. Метеорология и климатология: учебник / С.П. Хромов, Петросянц М.А. – Изд-е, перераб. и доп. – М.: Наука, 2006. – 582 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины\*

<http://pogoda.ru.net/index.php> - Погода и Климат - справочно-информационный портал. (дата обращения: 2.08.2014)

<http://www.dvgu.ru/meteo/> - Кафедра океанологии и гидрометеорологии Школы естественных наук ДВФУ (Института окружающей среды). На сайте кафедры выложены материалы по различным климатическим и атмосферным явлениям. Полезные карты и ссылки (дата обращения: 2.08.2014).

<http://www.abratsev.narod.ru/atmosphere/atmosphere.html> - Подборка материалов по курсу «Учение об атмосфере». На сайте доступны материалы: введение. Метеорология и климатология, атмосфера, погода, климат; воздух и атмосфера; радиация в атмосфере; тепловой режим атмосферы; вода в атмосфере; барическое поле и ветер; атмосферная циркуляция; климат. Факторы формирования. Мезоклимат. Микроклимат; Климаты прошлого. Изменения климата. (дата обращения: 2.08.2014)

<http://planet.iitp.ru/mig/> - Метеорология и гидрология: ежемесячный научно-технический журнал. Электронная версия ежемесячного научно-технического журнала.

Общая информация о журнале, посвященном вопросам отечественной и мировой гидрометеорологической науки и практики. Содержание номеров журнала, аннотации представленных материалов. Правила подписки. Контактная информация редакции. (дата обращения: 2.08.2014)

<http://www.meteocenter.net/> - Погода в России и мире, прогноз погоды от Метеоцентра. (дата обращения: 2.08.2014)

<http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/e2916062-43dc-212a-08ab-f20875c8865e/1000405A.htm> - краткий конспект лекций по Метеорологии и климатологии. (дата обращения: 2.08.2014)

<http://meteoinfo.ru> – Гидрометеоцентр России. (дата обращения: 2.08.2014)

<http://meteo-geofak.narod.ru> – Кафедра метеорологии и климатологии МГУ им. М.В. Ломоносова. (дата обращения: 2.08.2014)

<http://geography.su/atlas/item/f00/s00/z0000000> - Географический атлас предназначен для учителей географии средней школы. Он может служить также картографическим пособием при изучении географии студентами педагогических институтов. Карты климатические, геологические, почв, растительности по материкам заменены аналогичными картами мира, без значительного сокращения объема специального содержания. Такое решение дает возможность получить обобщающие представления о закономерностях развития природных явлений в мире. В атлас включены справочные сведения по физической географии. (Дата обращения 15.01.2014)

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению *лекционного материала*, подготовке к лекциям

Лекции являются основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем метеорологии и климатологии. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения дисциплины «Учение об атмосфере» особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, которые преподаватель делает на доске и акцентирует Ваше внимание. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.

Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим и лабораторным занятиям, экзамену.

*Практические занятия* проводятся в форме *семинарских*, на которых проводится опрос (в виде тестирования или устно) по пройденным темам и оцениваются знания студентов. Для подготовки к ним необходимо заранее ознакомиться с представленными вопросами, которые будут разбираться на занятии. Прочитать лекции по разбираемой теме, основную и дополнительную литературу.

*Лабораторные занятия* по «Учению об атмосфере» имеют цель познакомить студентов с общими закономерностями процессов, происходящих в атмосфере, а также дать представление об основных методах изучении, применяемых в метеорологии и климатологии. Показать практическую значимость изучения воздушной оболочки для экономики и решения задач экологии и рационального природопользования.

При изучении ряда тем необходимо использовать умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины «География», «Геология».

Одним из главным условием усвоения дисциплины – прочное знание географической номенклатуры.

Необходимо четко осознавать практическое значение географии, гидрологии, метеорологии и климатологии, потому что без знаний теоретических основ географической

науки невозможно устанавливать взаимосвязь между компонентами природы, между географическими и биологическими объектами.

Лабораторные занятия предусматривают выполнение заданий по узловым и наиболее важным темам учебной программы. В ходе проведения лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет комплекс заданий, позволяющих закрепить лекционный материал по изучаемой теме, учится выполнять камеральную обработку материала, метеорологические и климатические расчеты, приобретает навыки работы с географическими картами и специальным оборудованием.

Для выполнения лабораторных заданий студент должен иметь рабочую тетрадь, ручку, простой карандаш, резинку, линейку, географический атлас, комплект контурных карт по «Физической географии», цветные карандаши. Специальное оборудование (барометр, психрометр, термометры и т. д.), позволяющее выполнить комплекс некоторых работ, выдается для пользования на каждом занятии преподавателем.

Перед проведением лабораторных занятий студенту также необходимо подготовить ответы на ряд вопросов, по выполняемой теме, опираясь на конспект лекций, основную и дополнительную литературу, для того, чтобы впоследствии успешно защитить лабораторную работу.

Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний.

#### **Рекомендации по организации *самостоятельной работы***

Согласно учебному плану направления «Экология и природопользование» ряд вопросов общей программы вынесен для самостоятельной проработки с последующей проверкой полученных знаний и их закрепления на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям необходимо:

1. Прочитать литературу, рекомендованную преподавателем, а также конспект лекций.

2. При необходимости поработайте с географической картой (атласом), найдите на ней все объекты, которые были озвучены на лекции, чтобы на практических занятиях быстро и чётко выполнять задания преподавателя.

3. Готовясь к занятию, не пытайтесь все выучить. Главное усвоить основные понятия, и что самое важное разбираться в них. Не бойтесь на практических занятиях выяснять у преподавателя ответ на интересующий вас вопрос и высказывать свое мнение.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Для оформления письменных работ, презентаций к докладу, работы в электронных библиотечных системах бакалавру необходимы пакеты программ Microsoft Office (Excel, Word, Power Point, Acrobat Reader), Internet Explorer, или других аналогичных.

Технологии, используемые при активной и интерактивной формах обучения: лекции визуализации, лекция-беседа с элементами дискуссии, семинар беседа, семинар с подготовкой и заслушиванием докладов, лабораторные занятия.

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

Аудитории лекционные с интерактивной доской, ноутбуком и проектором; для лабораторных и практических занятий необходимо наличие атласов, комплектов контурных карт, глобусов, физических карт мира и в частности континентов, карты водного, радиационного и теплового баланса, карты погоды, цветные карандаши, портативный метеометр, барометр Анероид, Термометр ТМ-3, минимальный (спиртовой) термометр, максимальный (ртутный) термометр, флюгер, Анемометр ручной электронный АРЭ,

психрометр, пиранометр, осадкомер с мерным стаканом, альбедометр походный, гелиометр, коленчатые термометры Савинова ТМ-5, термометр почвенный АМТ-5, термометр метеорологический стеклянный типа ТМ-10, термометр почвенный АМ-34.

## 12. Иные сведения и (или) материалы

### 12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование образовательной технологии	Краткая характеристика
1.	Традиционные технологии (информационные лекции, практические и лабораторные занятия)	Создание условий, при которых обучающиеся пользуются преимущественно репродуктивными методами при работе с конспектами, учебными пособиями, наблюдении за изучаемыми объектами, выполнении практических действий по инструкции.
2.	Доклад / сообщение	Средство, позволяющее проводить самостоятельный поиск материалов по заданной теме, рефериовать и анализировать их, и доносить полученную информацию до окружающих

### 12.2. Темы докладов

1. Современные международные программы исследования атмосферы.
2. Прикладные разделы метеорологии – медицинская, строительная, сельскохозяйственная.
3. Изменение газового состава современной атмосферы.
4. «Озоновые дыры» - миф или реальность.
5. Современные приборы для измерения газового состава атмосферы.
6. Приборы для измерения солнечной радиации.
7. Использование солнечной энергии для нужд людей.
8. Пассаты и муссоны, районы формирования.
9. Приборы для измерения температуры почвы.
10. Световые явления в облаках (радуга, гало, венцы).
11. Туманы и смоги, различия в происхождении.
12. Активные воздействия на облака.
13. Бризы, фёны и горно-долинные ветры, районы формирования.
14. Новороссийская бора: условия формирования.
15. Современные методы синоптического анализа.
16. Внутритропическая зона конвергенции, район формирования.
17. Микроклимат города.
18. Микроклимат леса.
19. Климат умеренных широт.
20. Явления Эль-Ниньо и Ла-Ниньо.
21. «Парниковый эффект», изменение климата.
22. Космические методы исследования в метеорологии.
23. Экстремальные природные явления в России.
24. Основные виды загрязнения атмосферы.
25. Всемирная метеорологическая сеть.
26. Погода и климат в горах.
27. Использование народных примет, пословиц и поговорок для предсказания погоды.
28. Спутниковая информация о погоде.

### **12.3. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются адаптированные формы проведения с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей: для лиц с нарушением зрения задания предлагаются с укрупненным шрифтом, для лиц с нарушением слуха – оценочные средства предоставляются в письменной форме с возможностью замены устного ответа на письменный, для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата двигательные формы оценочных средств заменяются на письменные/устные с исключением двигательной активности. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для выполнения задания. При выполнении заданий для всех групп лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается присутствие индивидуального помощника-сопровождающего для оказания технической помощи в оформлении результатов проверки сформированности компетенций.

Составитель: Лузянин С.Л., доцент каф. экологии и природопользования

---