

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра экологии, биологии и природных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

С. Ю. Рубцова

" 20 " июня 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)

Б1.Б.21 Метеорология и климатология

Уровень высшего образования

бакалавриат

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Общая биология

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск
2019

Рабочая программа дисциплины «Б1.Б.21 Метеорология и климатология» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Общая биология»

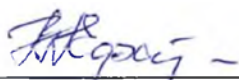
Программу составила:

Ирина Алексеевна Фефелова, ст. преподаватель


_____ подпись

Рабочая программа дисциплины «Б1.Б.21 Метеорология и климатология» актуализирована и утверждена на заседании кафедры экологии, биологии и природных ресурсов 17 июня 2019 г., протокол № 16

Заведующий кафедрой


_____ (подпись)

В.Н. Ефанов
(фамилия, инициалы)

Рецензент(ы):

Козлов Дмитрий Николаевич
к.г.н., старший научный сотрудник лаборатории
вулканологии и вулканопасности ИМГиГ ДВО РАН


_____ (подпись)

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Метеорология и климатология» – формирование знаний об атмосфере, происходящими в ней физическими и химическими процессами, формирующими погоду и климат.

Задачи дисциплины

1. Изучить:
 - 1) строение атмосферы;
 - 2) состав воздуха, пространственное распространение на земном шаре давления, температуры, влажности;
 - 3) процессы образования солнечной радиации в атмосфере, тепловой и водный режимы;
 - 4) свойства основных циркуляционных систем, определяющих изменения погоды в различных широтах.
2. Привить навыки простейших метеорологических, градиентных и актинометрических наблюдений.
3. Дать представление о климатической системе, взаимоотношении глобального и локального климатов, о процессах климатообразования, системах классификации климатов, крупномасштабных изменениях климата и современном потеплении климата.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Метеорология и климатология» входит в перечень базовых дисциплин ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» и по профилю «Общая биология» (с присвоением квалификации «бакалавр») – Б1.Б.21.

Атмосфера – один из компонентов среды, окружающей человека. Ее состояние влияет на все стороны человеческой деятельности и на биоту, поэтому дисциплина «Метеорология и климатология» находится в числе базовых дисциплин, определяющих образование бакалавра-биолога.

Пререквизиты: География, Науки о Земле, Почвоведение.

Постреквизиты: Экология и рациональное природопользование, Практикум по ботанике, Практикум по зоологии, Биологические основы сельского хозяйства.

3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Изучение дисциплины «Метеорология и климатология» направлено на формирование элементов следующей компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		знать: состав атмосферного воздуха, строение атмосферы, пространственно-временное распределение метеорологи-

ОПК-2	способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	ческих величин на земном шаре: давления, температуры, влажности, процессы преобразования солнечной радиации в атмосфере; тепловой и водный режимы, основные циркуляционные системы, определяющие изменения погоды и климата в различных широтах; климатическую систему; взаимоотношения глобального и локального климатов; процессы климатообразования; системы классификации климатов, крупномасштабные изменения климата и причины современного потепления климата; уметь: анализировать первичную метеорологическую информацию с использованием ежедневных синоптических карт и спутниковых снимков; владеть: навыками работы с метеорологическими приборами и навыками простейших метеорологических, градиентных и актинометрических наблюдений
ПК-1	способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	знать: основные глобальные закономерности дифференциации природных комплексов; основные глобальные закономерности интеграции природных комплексов; основные аспекты закона климатической зональности; особенности и внутренние различия климата, внутренних вод, почв, растительности, животного мира Сахалина и Курильских островов; уметь: использовать информацию о функционировании природных комплексов; использовать информацию об интегрирующей роли атмосферы в процессе функционирования ПТК; использовать законы зональности, азональ-

		ности и целостности географической оболочки в анализе метеоданных; владеть: навыками работы с метеорологическими приборами; навыками анализа синоптических карт и метеорологических баз данных; навыками решения метеорологических задач с использованием номограмм и физико-математических методов
--	--	---

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Структура дисциплины

Виды работы	Трудоемкость (академ. часов)/ЗЕТ	
	4 Семестр	Всего
Общая трудоемкость	72	72/2
Контактная работа	36	
Лекции	16	
Лабораторные занятия	16	
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	4	
КонтПА		
Самостоятельная работа	36	
Вид промежуточной аттестации	зачет	

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Тема дисциплины	семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			Контактная (форм занятий)			СМС	
			лекции	Практи- ческие	Лабора- торные		
1	Тема 1.Определение наук «метеорология» и «климатология»	4	1	1		4	Собеседование Защита практической работы
2	Тема 2. Воздух и атмосфере	4	2	2		4	Собеседование

3	Тема 3 Радиация в атмосфере	4	2	2		4	Собеседование Защита практической работы
4	Тема 4. Барическое поле и ветер	4	2	2		4	Собеседование Защита практической работы
5	Тема 5. Тепловой режим атмосферы	4	2	2		4	Собеседование Защита практической работы
6	Тема 6. Вода в атмосфере	4	2	2		4	Собеседование Защита практической работы
7	Тема 7. Атмосферная циркуляция	4	2	2		4	Собеседование Защита практической работы
8	Тема 8. Воздушные массы	4	1	1		4	Собеседование Защита практической работы
9	Тема 9. Погода	4	1	1		4	Защита практической работы
10	Тема 10. Климаты Земли	4	1	1		4	Защита практической работы
	Всего часов	72	16	16		36	Зачет

4.3 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Определение наук «метеорология» и «климатология»

Климатология и метеорология. Атмосфера, погода, климат. Климат как географическая наука. Локальный и глобальный климат. Климатическая система «атмосфера – океан – суша – криосфера - биосфера».

Положение климатологии и метеорологии в системе наук, в том числе наук о Земле, практическое их значение. Методы климатологии и метеорологии: наблюдение и эксперимент, статистический анализ, физико-математическое моделирование, роль ЭВМ. Метеорологическая сеть, метеорологическая служба, Всемирная метеорологическая организация (ВМО), Всемирная служба погоды, наземная и космическая система наблюдений, глобальная система связи, глобальная система обработки данных. Международные климатические и метеорологические программы.

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

Тема 2. Воздух и атмосфера

Атмосферное давление, единицы измерения. Температура воздуха, температурные шкалы. Состав сухого воздуха у земной поверхности. Водяной пар в воздухе, давление водяного пара и относительная влажность, давление насыщенного пара. Газовые и аэрозольные примеси в атмосферном воздухе, озон. Уравнение состояния газов. Плотность влажного воздуха.

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

Уравнение статики атмосферы. Применение барометрической формулы. Барическая ступень. Приведение давления к уровню моря.

Адиабатические процессы в атмосфере. Типы вертикального распределения температуры.

Ветер. Скорость ветра. Направление ветра. Климатические характеристики ветра. Розы ветров. Равнодействующие ветра. Преобладающие направления. Ветер и турбулентность. Порывистость ветра.

Воздушные массы и фронты. Географическая классификация воздушных масс. Климатическое положение главных атмосферных фронтов.

Тема 3. Радиация в атмосфере

Коротковолновая (солнечная) и длинноволновая (земная и атмосферная) радиация. Тепловое и лучистое равновесие Земли. Спектральный состав солнечной радиации.

Солнечная постоянная. Солнечная активность и ее влияние на погоду и климат Земли. Прямая солнечная радиация. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере. Явления, связанные с рассеянием радиации: рассеянный свет, цвет неба, сумерки и зоря, атмосферная видимость. Ослабление радиации в атмосфере, коэффициент прозрачности, фактор мутности.

Суточный ход прямой и рассеянной радиации. Суммарная радиация. Отражение радиации и альbedo. Поглощенная радиация. Излучение земной поверхности, встречное излучение, эффективное излучение. Радиационный баланс земной поверхности. «Парниковый» эффект. Уходящая радиация. Планетарное альbedo Земли.

Распределение солнечной радиации на границе атмосферы. Глобальные климатические карты распределения прямой, рассеянной и суммарной радиации, эффективного излучения и радиационного баланса земной поверхности.

Тема 4. Барическое поле и ветер

Барическое поле, изобарические поверхности, изобары. Карты барической топографии. Горизонтальный барический градиент. Изменение барического градиента с высотой. Барические системы. Изменение барического поля с высотой в циклонах и антициклонах в зависимости от распределения температуры.

Зональность в распределении давления. Глобальные климатические поля давления у земной поверхности в январе и июле. Распределение давления в высоких слоях атмосферы. Особенности аэроклиматологии глобального поля давления.

Силы, действующие в атмосфере: сила тяжести, сила горизонтального барического градиента, отклоняющая сила вращения Земли. Геострофический ветер, градиентный ветер.

Градиентный ветер в циклоне и антициклоне. Термический ветер. Сила трения. Влияние трения на скорость и направление ветра. Суточный ход ветра. Барический закон ветра. Фронты в атмосфере. Типы фронтов. Условия погоды на теплом и холодном фронтах.

Тема 5. Тепловой режим атмосферы

Температура воздуха – важнейший элемент погоды и климата. Причины изменения температуры воздуха. Механизмы теплообмена между атмосферой и подстилающей поверхностью. Тепловой баланс подстилающей поверхности. Различия в тепловом режиме почвы и водоемов.

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.

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

Годовая амплитуда температуры воздуха и континентальность климата. Индексы континентальности. Типы годового хода температуры воздуха.

Глобальные климатические поля 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.

Распределение температуры с высотой в тропосфере и стратосфере. Конвекция, ускорение конвекции. Стратификация атмосферы как фактор, определяющий конвекцию.

Стратификация воздушных масс. Инверсии температуры, их типы.

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

Тема 6. Вода в атмосфере

Испарение и насыщение. Испарение и испаряемость. Транспирация, суммарное испарение. Скорость испарения. Климатические особенности распределения испаряемости и испарения. Характеристики влажности воздуха. Суточный и годовой ход влажности воздуха. Климатология характеристик влажности воздуха

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

Облака. Микроструктура и водность облаков. Международная классификация облаков. Описание основных родов облаков. Генетические типы: облака восходящего скольжения, слоистые облака, облака конвекции, волнообразные, орографические облака.

Облачность, ее суточный и годовой ход, климатология облачности. Глобальное поле облачности по данным метеорологических спутников. Продолжительность солнечного сияния.

Дымка, туман, мгла. Условия образования туманов. Географическое распределение туманов. Атмосферные осадки как важнейший элемент климата и погоды. Образование осадков, конденсация и коагуляция. Виды осадков, выпадающих из облаков (дождь, морось, снег, крупа, град и др.). Искусственные воздействия на облака.

Наземные гидрометеоры (роса, жидкий налет; иней, изморозь и твердый налет). Гололед; обледенение самолетов, ледяной дождь.

Влагооборот. Характеристика режима осадков. Суточный ход осадков. Годовой ход осадков. Показатель неравномерности осадков. Изменчивость сумм осадков.

Продолжительность и интенсивность осадков. Характеристики (индексы) увлажнения. Засухи. Водный баланс на земном шаре.

Снежный покров и его характеристики. Климатическое значение снежного покрова. Метели.

Тема 7. Атмосферная циркуляция

Атмосферная циркуляция как важнейший фактор климатообразования. Масштабы атмосферных движений. Квазигеострофичность течений общей циркуляции. Зональность в распределении давления и ветра. Меридиональные составляющие общей циркуляции. Географическое распределение давления. Центры действия атмосферы и их роль в формировании погоды и климата. Аэроклиматология распределение давления в свободной атмосфере. Средняя величина давления для земного шара и полушарий. Преобладающие направления ветра.

Климат и погода в тропиках. Циркуляция в тропиках. Пассаты, погода пассатов. Антипассаты. О муссонах вообще. Тропические муссоны. Климатология пассатов и муссонов. Внутритропическая зона конвергенции (ВЗК). Тропические циклоны, их возникновение и перемещение, климатология тропических циклонов, погода в тропическом циклоне.

Внетропическая циркуляция. Внетропические циклоны. Возникновение и эволюция циклонов, перемещение внетропических циклонов, погода в циклоне. Антициклоны. Роль серии циклонов в междуширотном обмене воздуха. Типы атмосферной циркуляции во внетропических широтах и их роль в формировании погоды и климата. Внетропические муссоны. Климатологические фронты.

Местные ветры. Бризы. Горно-долинные ветры. Ледниковые ветры. Фен. Бора. Шквалы. Маломасштабные вихри.

Тема 8. Климатообразование. Микроклимат

Климатообразующие процессы. Климатическая система. Глобальный и локальный климаты. Теплооборот, влагооборот, атмосферная циркуляция как климатообразующие процессы. Географические факторы климата. Влияние географической широты на климат.

Изменения климата с высотой, высотная климатическая зональность. Влияние распределения суши и моря на климат. Континентальность климата. Аридность климата.

Орография и климат. Океанические течения и климат. Влияние растительного покрова на климат. Влияние снежного и ледового покрова на климат. Теории климата.

Микроклимат как явление приземного слоя атмосферы. Методы исследования микроклимата. Влияние рельефа, растительности, водоемов, зданий на микроклимат.

Непреднамеренные воздействия человека на климат. Изменения подстилающей поверхности (сведение лесов, распахиwanie полей, орошение и обводнение, осушение, лесоразведение и пр.) и их последствия для климата. Техногенное увеличение концентрации углекислого газа и аэрозолей и его последствия. Техногенное производство тепла. Климат большого города. Оценка глобальных эффектов антропогенных воздействий на климат. Потепление климата в конце XX в. Возможные причины.

Тема 9. Климаты Земли

Классификация климатов. Принципы классификации климатов. Классификация климатов по В.Кеппену. Классификация климатов суши по Л.С.Бергу.

Генетическая классификация климатов Б.П.Алисова. Экваториальный климат.

Климат тропических муссонов (субэкваториальный).

Тропические климаты.
 Субтропические климаты.
 Климаты умеренных широт.
 Субполярный климат (субарктический и субантарктический климаты).
 Климат Арктики. Климат Антарктиды.

Тема 10. Крупномасштабные изменения климата

Возможные причины изменений климата. Методы исследования и восстановления климатов прошлого. Изменения климата в докембрии. Изменения климата в фанерозое. Изменения климата в плейстоцене. Изменения климата в голоцене. Изменения климата в историческое время. Изменения климата в период инструментальных наблюдений. Антропогенные изменения климата. Современное глобальное потепление. Состояние климата ближайшего будущего (50-100 лет).

4.4 Темы и планы практических/лабораторных занятий

	Тема	Содержание занятия
1	Тема 1. Определение наук «метеорология» и «климатология»	1. Собеседование: 1) положение климатологии и метеорологии в системе наук, в том числе наук о Земле, их практическое значение, основные этапы истории климатологии и метеорологии; 2) методы климатологии и метеорологии: наблюдение и эксперимент, статистический анализ, физико-математическое моделирование, роль ЭВМ; 3) метеорологическая сеть, метеорологическая служба, Всемирная метеорологическая организация (ВМО), Всемирная служба погоды; наземная и космическая система наблюдений, глобальная система связи, глобальная система обработки данных; 4) международные климатические и метеорологические программы; 5) народнохозяйственное значение климатологии и метеорологии. 2. Практическая работа «Структура метеорологической сети. Метеостанции» 1) знакомство со структурой метеорологической сети, объемом и сроками метеорологических наблюдений, работа метеорологической станции; 2) понятие об истинном и среднем солнечном, пояском и декретном, летнем и зимнем времени; 3) решение задач на перевод зимнего и летнего декретного и поясного времени в среднее солнечное и обратно
2	Тема 2. Воздух и атмосфере	1. Собеседование: 1) состав сухого воздуха у земной поверхности, газовые и аэрозольные примеси к атмосферному воздуху, озон;

		2) строение атмосферы: основные слои и их особенности; 3) тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера и пограничные слои между ними; 4) плотность воздуха, ветер, атмосферная турбулентность, турбулентный обмен.
3	Тема 3. Радиация в атмосфере	1. Собеседование: 1) электромагнитная и корпускулярная радиация, зависимость температуры; 2) коротковолновая и длинноволновая радиация; 3) тепловое и лучистое равновесие Земли; 4) солнечная постоянная., прямая солнечная радиация; 5) суточный и годовой ход прямой и рассеянной радиации; 6) радиационный баланс земной поверхности; 7) распределение солнечной радиации на границе атмосферы. 2. Практическая работа «Методы определения радиации атмосферы» 1) знакомство с приборами для измерения продолжительности солнечного сияния, прямой, рассеянной и суммарной солнечной радиации и радиационного баланса земной поверхности; 2) измерение интенсивности прямой солнечной радиации термоэлектрическим актинометром; 3) знакомство с универсальным гелиографом; 4) измерение интенсивности суммарной радиации пиранометром; 5) измерение радиационного баланса подстилающей поверхности с помощью балансомера.
4	Тема 4. Барическое поле и ветер	1. Собеседование: 1) возникновение и эволюция циклонов, перемещение внетропических циклонов, погода в циклоне, антициклоны; 2) роль серии циклонов в междуширотном обмене воздуха 2. Практическая работа «Определение атмосферного давления» 1) знакомство с основными типами барометров, барографами и обработкой наблюдений; 2) определение атмосферного давления по ртутному чашечному барометру; 3) определение высоты здания с помощью барометра-анероида; 4) знакомство с основными приборами для измерения направления и скорости ветра, измерение скорости ветра ручным анемометром; 5) знакомство с анеморумбометром.

5	Тема 5. Тепловой режим атмосферы	1. Собеседование: 1) причины изменения температуры воздуха; 2) различия в тепловом режиме почвы и водоемов, годовой теплооборот в почве и водоеме, суточный и годовой ход температуры поверхности почвы; 3) суточный ход температуры воздуха и его изменение с высотой; 4) годовая амплитуда температуры воздуха и континентальность климата, среднее распределение температуры воздуха с высотой; 5) тепловой баланс земной поверхности и тепловой баланс системы Земля-атмосфера. 2. Практическая работа «Определение температуры» 1) основные типы термометров и методика наблюдений; 2) освоение принципа работы термо-электрических термометров; 3) измерение температуры термометром сопротивления, знакомство с устройством термографа.
6	Тема 6. Вода в атмосфере	1. Собеседование: 1) насыщение, испарение и испаряемость; 2) характеристики влажности воздуха, ее географическое распределение и изменение с высотой; 3) облачность, ее суточный и годовой ход, географическое распределение; 4) характеристика режима осадков; 5) снежный покров, его изменение 2. Практическая работа «Определение влажности воздуха»: 1) знакомство с приборами и методами измерения влажности воздуха и психрометрическими таблицами; 2) определение характеристик влажности воздуха с помощью психрометров и психрометрических таблиц; 3) определение влажности воздуха по волосному гигрометру; 4) знакомство с гигрографом.
7	Тема 7. Атмосферная циркуляция	1. Собеседование: 1) воздушные массы и их движение; 2) местные циркуляции: бризы, горно-долинные, ледниковые и стоковые ветры, фен, бора, шквалы, смерчи и тромбы; 3) прогноз погоды, общая циркуляция атмосферы, служба погоды. 2. Практическая работа «Измерение количества осадков» 1) знакомство с основными приборами для

		измерения осадков; 2) измерение количества осадков по осадкомеру Третьякова; 3) определение интенсивности осадков по ленте пювиографа; 4) методика наблюдений над снежным покровом, измерение высоты и плотности снежного покрова с помощью снегомерных реек и весового снегомера.
8	Тема 8. Воздушные массы	Практическая работа «Воздушные массы» 1) знакомство с определением количества и форм облаков; 2) изучение международной классификации облаков; 3) определение количества облаков; 4) определение форм облаков с помощью Атласа облаков
9	Тема 9. Погода	Практическая работа «Определение погоды» 1) разновидности приземных карт погоды; 2) проведение изобар, выделение центров циклонов и антициклонов; 3) «поднятие» явлений погоды и проведение атмосферных фронтов
10	Тема 10. Климаты Земли	Практическая работа «Климат» 1) знакомство с основными наблюдательскими книжками, месячными таблицами, ежегодниками, климатическими справочниками, картами и атласами; 2) составление графиков годового хода основных метеорологических элементов для двух пунктов и анализ построенных графиков.

5 ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

Темы для самостоятельного изучения не предусмотрены.

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции, практические занятия, собеседование, тестирование.

Темы лекций соответствуют разделу «4.3 Содержание разделов дисциплины».

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательная технология
1	Тема 1. Определение наук «метеорология» и «климатология»	Лекция Практическое занятие	Тематическая лекция Практическое занятие 1. Собеседование 2. Практическая работа «Структура метеорологической сети. Метеостанции»
2	Тема 2.	Лекция	Тематическая лекция

	Воздух и атмосфере	Практическое занятие	Практическое занятие Собеседование
3	Тема 3 Радиация в атмосфере	Лекция Практическое занятие	Тематическая лекция Практическое занятие 1. Собеседование 2. Практическая работа «Методы определения радиации атмосферы»
4	Тема 4. Барическое поле и ветер	Лекция Практическое занятие	Тематическая лекция Практическое занятие 1. Собеседование 2. Практическая работа «Определение атмосферного давления»
5	Тема 5. Тепловой режим атмосферы	Лекция Практическое занятие	Тематическая лекция Практическое занятие 1. Собеседование 2. Практическая работа «Определение температуры»
6	Тема 6. Вода в атмосфере	Лекция Практическое занятие	Тематическая лекция Практическое занятие 1. Собеседование 2. Практическая работа «Определение влажности воздуха»
7	Тема 7. Атмосферная циркуляция	Лекция Практическое занятие	Тематическая лекция Практическое занятие 1. Собеседование 2. Практическая работа «Измерение количества осадков»
8	Тема 8. Воздушные массы	Лекция Практическое занятие	Тематическая лекция Практическое занятие: Практическая работа «Воздушные массы»
9	Тема 9. Погода	Лекция Практическое занятие	Тематическая лекция Практическое занятие: Практическая работа «Определение погоды»
10	Тема 10. Климаты Земли	Лекция Практическое занятие	Тематическая лекция Практическое занятие: Практическая работа «Климат»

7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для текущего контроля успеваемости студентов и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины предполагается выполнение самостоятельной работы студентами по следующим формам, которые входят в ФОС по данной дисциплине:

- собеседование;
- подготовка и защита рефератов;
- контрольные работы.

7.1 Вопросы для собеседования по изученным темам

1. Определение атмосферы; характеристика метеорологии как науки, характеристика климатологии как раздела метеорологии
2. Определение давления воздуха, единицы его измерения, методика измерения давления воздуха
3. Состав воздуха, изменение состава воздуха в зависимости от высоты, характеристика слоев атмосферы
4. Уравнение состояния сухого и влажного воздуха
5. Уравнение статики атмосферы и барометрическая формула, задачи решаются на основе указанных характеристик
6. Характеристика ветра, определение скорости и направления ветра
7. Электромагнитная радиация Солнца, ее изменения при проникновении в атмосферу Земли
8. Радиация т Земли и атмосферы, характеристика «парникового» эффекта
9. Характеристика барического поля, его описание у Земли и в пространстве, карты абсолютной и относительной топографии изобарических поверхностей
10. Силы, действующие в атмосфере, характеристика простейшего геострофического движения; вывод формулы для геострофического ветра
11. Барические системы, определение и характеристика «циклона» и «антициклона», системы ветров характеризующие их в Северном и Южном полушариях, градиентный ветер
12. Характеристика «воздушных масс» и «главных фронтов»
13. Тепловой режим атмосферы, основные процессы, определяющие теплообмен между воздухом и окружающей средой
14. Уравнение теплового баланса земной поверхности, характеристика его составляющих
15. Физические процессы, определяющие различия в тепловом режиме почвы водоемов, влияние различий в тепловом режиме почв водоемов на температуру поверхности суши и океанов
16. Законы, описывающие распространение тепла в глубь почвы - законы Фурье
17. Сравнительный анализ суточного и годового хода температуры поверхности почвы, водоема и воздуха.
18. Отличия непериодических изменений температуры от периодических, процессы, влияющие на эти отличия
19. Типы годового хода температуры на земном шаре, их зависимость от расположения пункта наблюдений по отношению к океану и континенту
20. Основные закономерности географического распределения температуры воздуха у земной поверхности январе и июле и в году
21. Распределение температуры с высотой, роль конвекции, условия неустойчивой, устойчивой и безразличной стратификации в сухой, влажной и влажно насыщенной атмосфере
22. Влагооборот, характеристика основных процессов, составляющих влагооборот
23. Основные характеристики влажности, формулы, их выражающие
24. Географическое распределение давления водяного пара и относительной влажности
25. Определение и характеристика конденсации, конденсация в атмосфере, ядра конденсации, роль ядер конденсации в образовании облаков

26. Международная классификация облаков, микрофизическое строение облаков
27. Определение и характеристика дымки, тумана, мглы, смога
28. Образование осадков, типы осадков, образование грозы
29. Географическое распределение осадков, характеристика типов их годового хода
30. Атмосферные движения пространственных масштабов, относящихся к общей циркуляции атмосферы
31. Географическое распределение среднего давления атмосферы на уровне моря в январе и июле; центры действия атмосферы, их расположение, процессы, приводящие к их образованию
32. Географическое распределение давления в свободной атмосфере, области наиболее низкого и наиболее высокого давления
33. Характеристика пассатов, муссонов и внутритропической зоны конвергенции, их нахождение, системы воздушных течений, характеризующие указанные ветры, погода наблюдаемая в этих системах воздушных течений
34. Воздушные течения, наблюдаемые в тропосфере умеренных широт, «циклоническая деятельность в умеренных широтах, системы воздушных течений умеренных широт
35. Ветры, характерные для Сахалинской области, их структура, причины их образования
36. Характеристика климатической системы, компоненты климатической системы, внешние и внутренние физические процессы, влияющие на изменение климатической системы; соотношение между глобальным и локальным климатом
37. Географические факторы климата
38. Характеристика микроклимата, микроклимат пересеченной местности, леса, большого города, их отличия друг от друга
39. Классификация климатов В. Кеппена
40. Классификации климатов Б.Л. Алисова
41. Возможные причины изменений климата на протяжении существования Земли
42. Изменения климата, наблюдавшиеся за период инструментальных наблюдений
43. Основные причины антропогенного изменения климата в XX в., оценки возможных изменений средней глобальной температуры воздуха у поверхности Земли в связи с увеличением в атмосфере парниковых газов

Критерии оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту:
если проблема раскрыта полностью, проведён тщательный анализ, информация систематизирована и логически связана;
- **оценка «хорошо»** – если проблема достаточно раскрыта, проведён анализ, информация последовательна систематизирована;
- **оценка «удовлетворительно»** – если проблема раскрыта не полностью, выводы не обоснованы, информация не совсем последовательная;
- **оценка «неудовлетворительно»** – если проблема не раскрыта, выводы отсутствуют, информация не связана, нелогична.

7.2 Примерные темы рефератов

1. Концепция равноправности пассатной и муссонной циркуляций
2. Синоптические составляющие летнего азиатского муссона и их роль в формировании муссонных дождей
3. Внутритропическая зона конвергенции и ее роль в формировании погоды и климата в тропиках

4. Основные системы циркуляции планетарного масштаба в свободной атмосфере тропиков
5. Особенности атмосферной циркуляции над экваториальной Африкой и проблема Сахеля
6. Индийский муссон как взаимодействие атмосферных процессов Северного и Южного полушарий
7. Пассатная инверсия и ее роль в формировании погоды и климата в низких широтах
8. Восточные волны в тропиках
9. Экваториальная зона западных ветров как важнейшее звено в циркуляции тропических муссонов и явления Эль-Ниньо – Южное колебание
10. Аномалии климата в тропиках, явление Эль-Ниньо – Южное колебание
11. Синоптические процессы над тропической зоной в периоды теплой и холодных фаз явления ЭНЮК
12. Дальние связи между тропиками и умеренными широтами
13. Тропические циклоны и их роль в формировании погоды и климата в странах тропического пояса
14. Условия регенерации тропического циклона в полярно-фронтальной циклон умеренных широт
15. Научное и практическое значение тропической метеорологии
16. Подходы, существующие для определения границы тропической зоны атмосферы
17. Основные особенности тропической атмосферы
18. Определение термического экватора, его расположение, возможность изменения его расположения со сменой сезонов года
19. Типы годового хода температуры, существующие в тропиках, их отличия друг от друга
20. Факторы, от которых зависит суточный ход температуры в тропиках
21. Изменение температуры с высотой в различных районах тропической зоны
22. Распределение давления в тропической зоне, горизонтальные градиенты давления
23. Ветер, наблюдаемый в пассатных зонах Северного и Южного полушарий
24. Характеристика экваториальной зоны западных ветров (ЭЗЗВ)

Критерии оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту, если выполнен полный объем работы, что соответствует 85-100% от объема работы, ответ студента полный и правильный, студент способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить своё мнение, привести иллюстрирующие примеры;
- **оценка «хорошо»** выставляется студенту, если выполнено 75% работы, ответ студента правильный, но неполный: не приведены иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено;
- **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если выполнено 50% работы, ответ правилен в основных моментах, но нет иллюстрирующих примеров, нет собственного мнения студента, есть ошибки в деталях или они просто отсутствуют;
- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если выполнено менее 50% работы, в ответе допущены существенные ошибки в основных аспектах темы.

7.3 Варианты задач по изученным темам

1. Охарактеризуйте режим ветра в развитой и размытой ВЗК

- ВЗК
2. Характеристика распределения вертикальных движений в развитой и размытой ВЗК
 3. Формы облаков, преобладающие в тропиках
 4. Охарактеризуйте облачность в ВЗК
 5. Вид осадков, являющийся преобладающим в тропиках
 6. Определение ячейки Гадлея, ее элементы
 7. Определение и характеристика экваториальной ложбины и ВЗК
 8. Механизм возникновения пассатов
 9. Характеристика понятия «антипассаты»
 10. Определение муссона, причины образования муссонов
 11. Возникновение и развитие зимнего азиатского муссона
 12. Отличия африканских муссонов от азиатских
 13. Характеристика районов возникновения тропических циклонов
 14. Условия образования тропического циклона
 15. Стадии эволюции тропического циклона
 16. Определение «глаза бури», характеристика погоды, наблюдаемая в районе «глаза бури»
 17. Направление и скорость перемещения тропических циклонов

Критерии оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту:
если задача решена полностью, проведён тщательный анализ, информация систематизирована и логически связана;
- **оценка «хорошо»** – если задача решена с небольшими недочетами но, проведён анализ, информация последовательна систематизирована;
- **оценка «удовлетворительно»** – если задача решена не полностью, выводы не обоснованы, информация не совсем последовательная;
- **оценка «неудовлетворительно»** – если задача не решена, а тема не раскрыта, выводы отсутствуют, информация не связана, нелогична.

7.4 Вопросы для подготовки к зачету

1. Средняя зональная циркуляция в свободной атмосфере тропиков. Циркуляция Уокера
2. Синоптические составляющие летнего индийского муссона. Муссонные минимумы, депрессии, среднетропосферный циклон и тропические циклоны Бенгальского залива
3. Концепция циклонической природы муссонной циркуляции
4. Средняя меридиональная циркуляция в тропиках. Ячейка Гадлея, ее структура и механизм формирования
5. Пассатная инверсия и ее роль в формировании погоды и климата в низких широтах
6. Внутритропическая зона конвергенции и ее роль в формировании погоды и климата в тропиках
7. Концепция равноправности пассатной и муссонной циркуляций
8. Индийский муссон как взаимодействие атмосферных процессов Северного и Южного полушарий
9. Основные системы циркуляции планетарного масштаба в свободной атмосфере тропиков
10. Восточные волны в тропиках
11. Экваториальная зона западных ветров как важнейшее звено в циркуляции тропических муссонов и явления Эль-Ниньо – Южное колебание

12. Аномалии климата в тропиках, явление Эль-Ниньо – Южное колебание
13. Синоптические процессы над тропической зоной в периоды теплой и холодных фаз явления ЭНЮК
14. Дальние связи между тропиками и умеренными широтами
15. Тропические циклоны и их роль в формировании погоды и климата в странах тропического пояса
16. Условия регенерации тропического циклона в полярно-фронтальной циклон умеренных широт
17. Стадии эволюции тропического циклона. Вертикальная структура и погода в тропическом циклоне

Критерии оценки:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он:

- 1) в полном объеме ответил на все вопросы, демонстрирует полное понимание проблемы;
- 2) демонстрирует значительное понимание проблемы, ответил на все вопросы с незначительными неточностями;
- 3) демонстрирует частичное понимание проблемы, ответил на большинство вопросов, но допустил неточности.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, если он: демонстрирует небольшое понимание проблемы, ответы на большинство вопросов неточные.

8 СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ

№	Форма контроля	Минимальное для аттестации количество баллов	Максимальное для аттестации количество баллов
1	Посещение лекции	0,5	0,5
	Итого	5	5
2	Собеседование	3	5
	Итого	21	35
3	Выполнение практических работ	3	5
	Итого	15	25
4	Защита реферата	3	5
	Итого	9	25
	Зачет	2	10
	ИТОГО	52	100

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Основная литература

1. Андреев А.О., Дульковская М.В., Головина Е.Г. Облака: происхождение, классификация, распознавание. СПб, Изд. РГГМУ, 2007
2. Сорокина В.Н., Суркова В.Н. и др. Руководство к лабораторным занятиям по метеорологии и климатологии. Изд. МГУ, 2011
3. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. 6-е изд. перераб. и

доп.. Изд.МГУ, 2004, 2004

4. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. 7-е изд. перераб. и доп. Изд.МГУ, 2010

9.2 Дополнительная литература

1. Астапенко П.Д. Вопросы о погоде. - Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 240 с.
2. Алисов Б.П., Полтараус Б.В. Климатология. - М.: МГУ, 1974. – 300 с.
3. Будыко М.И. Изменение климата. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 280 с.
4. Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем. - Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 351 с.
5. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 611 с.
6. Васильев А.А., Вильфанд Р.М. Прогноз погоды. – М., 2008
7. Городецкий О.А., Гуральник И.И., Ларин В.В. Метеорология, методы и технические средства наблюдений. - О.: Гидрометеиздат, 1991. – 336 с.
8. Исаев А.А. Экологическая климатология. М.: Научный мир, 2001
9. Зайцева И.А. Аэрология. - Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 322 с.
10. Кислов А.В. Климат в прошлом, настоящем и будущем. М.: Наука – Интерпериодика, 2001
11. Переведенцев Ю.П. Теория климата. Изд-во Казанского гос. универ. – 2009
12. Переведенцев Ю.П., Салахов Р.Х. Введение в геоэкологию атмосферы. Изд-во Казанского гос. универ. – 2007
13. Петросянц М.А., Семенов Е.К., Гущина Д.Ю., Соколихина Е.В., Соколихина Н.Н. Циркуляция атмосферы в тропиках: климат и изменчивость. М.: Макс Пресс – 2005
11. Природные опасности России / Под общ. ред. В.И. Осипова, С.К. Шойгу. Т.5. – М.: Крук, 2001. – 296 с.
14. Сорокина В.Н., Гущина Д.Ю. География климатов. Изд. МГУ – 2006
15. Суркова Г.В. Химия атмосферы. Изд. МГУ – 2002
16. Современное естествознание: Энциклопедия в 10 т. – М. – 2000, т.9. Науки о Земле.
17. Сорохтин О.Г. Теория развития Земли. Происхождение, эволюция и трагическое будущее [Электронный ресурс] / О.Г. Сорохтин, Дж.В. Чилингар, Н.О. Сорохтин. – Электрон. текстовые данные. – Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2010. – 752 с. – 978-5-93972-768-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16635.html>
18. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. - М.: МГУ, 1994. - 520 с.
19. Шульгин И.А. Солнечные лучи в земном растении. М. – 2009
20. Ясаманов И.Я. Занимательная климатология. - М.: Мысль. – 189 с.

9.3 Программное обеспечение

- 1.Windows 10 Pro
- 2..WinRAR
- 3.Microsoft Office Professional Plus 2013
- 4.Microsoft Office Professional Plus 2016
- 5.Microsoft Visio Professional 2016
- 6.Visual Studio Professional 2015
- 7.Adobe Acrobat Pro DC
- 8.ABBYY FineReader 12
- 9.ABBYY PDF Transformer+
- 10.ABBYY FlexiCapture 11

11. Программное обеспечение «interTESS»
12. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»
13. ПО Kaspersky Endpoint Security
14. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)
15. «Антиплагиат- интернет»
16. Microsoft Office PowerPoint
17. <http://www.elibrary.ru> – Научная электронная библиотека

9.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. <http://www.ebiblioteka.ru> – Универсальные базы данных России и стран СНГ
2. <http://www.rsl.ru> – Официальный сайт Российской государственной библиотеки
3. Сайт Международной картографической Ассоциации – www.webgeo.ru
4. главный портал GeoМета – www.geometa.ru
5. Портал «География - электронная земля» – www.webgeo.ru
6. Сайт ГИС-ассоциации России – www.gisa.ru
7. Сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии – www.rosreestr.ru
8. Журнал «Геодезия и картография» – <https://istina.msu.ru/journals/94683/>

10 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

– автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

– акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения программного материала по данной дисциплине предусмотрена работа в аудитории, оборудованной в соответствии с правилами пожарной безопасности.

Аудитория № 404 (ул. Пограничная, 68)	Аудитория для проведения практических и лабораторных занятий; консультации по курсовому и дипломному проектированию; проведения зачётов и экзаменов. – Настенная физическая карта мира <i>Технические средства</i> – Персональный компьютер: системный блок «», монитор «Acer X203W», клавиатура «Genuis», мышь «Genius» АПС – Колонка звуковая «Sven» – Проектор «ViewSonic PJ559D» – Экран «ScreenMedia» Доска меловая
--	---

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

№ _____ от _____ 20__ г.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе (модуле) дисциплины «Б1.Б.21 Метеорология и климатология» по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 «Биология»

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

1.1.;

1.2.;

...

1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

2.1.;

2.2.;

...

2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

3.1.;

3.2.;

...

3.9.

Составитель _____ / Богомолова Е.К. /
(подпись) (расшифровка подписи)

Дата _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ / Ефанов В.Н. /
(подпись) (расшифровка подписи)

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ МЕТЕОРОЛОГИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ

Для освоения дисциплины «Метеорология и климатология» необходима большая работа, связанная с использованием карт погодных условий.

Для успешного усвоения дисциплины потребуются простые и цветные карандаши разной твердости, листы чистой белой бумаги различного формата, миллиметровая бумага и калька, а также мягкий ластик.

При изложении реферата необходимо придерживаться следующей его структуры:

1. Введение (в этом разделе кратко излагается необходимость изучения предложенной темы, указываются:

- цель исследования;
- задачи исследования;
- научная новизна исследования;
- варианты использования материала реферата.

2. Основной материал реферата, который излагается в соответствии с поставленными задачами.

3. Заключение и выводы по результатам анализа материала реферата.

4. Список литературы, которая использовалась при написании реферата в порядке:

- российские источники в алфавитном порядке авторов;
- зарубежные источники в алфавитном порядке авторов на английском языке

5. Приложения (если есть необходимость их использования).

