

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Центр бакалавриата Развитие территорий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талорский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Метеорология и климатология БЗ.Б.7

Направление подготовки: 021300.62 - Картография и геоинформатика

Профиль подготовки: Геоинформатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Исмагилов Н.В.

**Рецензент(ы):**

Денмухаметов Р.Р.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Переведенцев Ю. П.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (центр бакалавриата: развитие территорий):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 948312318

Казань  
2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Исмагилов Н.В. кафедра метеорологии, климатологии и экологии атмосферы отделение природопользования , 1Nail.Ismagilov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) Метеорология и климатология являются формирование у студентов знаний необходимых для понимания основных закономерностей физических процессов в атмосфере, являющейся составной частью географической оболочки Земли. Программа дисциплины включает изучение строения атмосферы; процессов преобразования солнечной радиации на подстилающей поверхности и в атмосфере; особенностей теплового и водного режимов; свойств основных циркуляционных процессов; условий формирования климата Земли и его изменений.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.Б.7 Профессиональный" основной образовательной программы 021300.62 Картография и геоинформатика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки "Картография и геоинформатика" (бакалавриат) предусматривает изучение дисциплины "Метеорология и климатология" в составе профессионального цикла, его базовой части.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, полученные обучающимися как в средней общеобразовательной школе, так и знания, полученные в процессе параллельного изучения курсов географии, экологии, математики, физики.

Дисциплина необходима для развития естественнонаучного мышления, успешного усвоения последующих общегеографических и специальных курсов, для применения студентами полученных знаний в практической деятельности.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	владением базовыми знаниями в области информатики, компьютерных и мультимедийных технологий, программных средств, методов работы в компьютерных сетях, умение создавать базы данных и использовать ресурсы сети "Интернет" для целей картографирования, получения и обработки снимков, владение средствами глобального позиционирования
ПК-4 (профессиональные компетенции)	владением знаниями об интерфейсе ГИС-пакетов, моделях, форматах данных, вводе пространственных данных и организации запросов в ГИС, умение создавать инфраструктуры пространственных данных

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

теоретические основы строения и общие свойства атмосферы Земли, основные закономерности развития атмосферных процессов и условий формирования климата;

2. должен уметь:

понимать физическую сущность процессов, формирующих погоду и климат в конкрет-ных природных условиях;

3. должен владеть:

основными методами метеорологических измерений и практическими навыками проведения метеорологических наблюдений.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применения полученных знаний, умений, владений в профессиональной деятельности

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение.	1	1-2	1	0	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Воздух и атмосфера.	1	3-4	1	0	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Радиация в атмосфере.	1	5-6	2	4	0	Устный опрос
4.	Тема 4. Тепловой режим атмо-сферы.	1	7-8	2	4	0	Контрольная работа
5.	Тема 5. Вода в атмосфере.	1	9-10	2	4	0	Устный опрос
6.	Тема 6. Барическое поле и ве-тер.	1	11-12	2	4	0	Устный опрос
7.	Тема 7. Атмосферная циркуля-ция.	1	13-14	2	4	0	Контрольная работа
8.	Тема 8. Климатообразование.	1	15-16	2	0	0	Устный опрос
9.	Тема 9. Климаты Земли.	1	17-18	2	4	0	Устный опрос
.	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	Зачет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				16	24	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение.

#### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Метеорология и климатология. Атмосфера, погода, климат. Положение метеорологии и климатологии в системе наук. Методы метеорологии и климатологии: наблюдение, эксперимент, статистический анализ, математическое моделирование, применение синоптических и климатологических карт. Метеорологическая сеть. Метеорологические средства измерений.

### Тема 2. Воздух и атмосфера.

#### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

. Атмосферное давление, единицы измерения. Температура, температурные шкалы. Состав сухого воздуха у поверхности и его изменение с высотой. Водяной пар в воздухе, характеристики влажности воздуха. Газовые и аэрозольные примеси, озон. Уравнение состояния сухого и влажного воздуха. Плотность воздуха. Уравнение статики атмосферы. Применение барометрической формулы. Барическая ступень. Адиабатические процессы в атмосфере. Типы вертикального распределения температуры.

### Тема 3. Радиация в атмосфере.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Электромагнитная радиация. Основные законы излучения. Коротковолновая и длинноволновая радиация. Тепловое и лучистое равновесие Земли. Спектральный состав солнечной радиации. Солнечная постоянная. Прямая солнечная радиация. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере. Закон ослабления радиации в атмосфере. Суточный и годовой ход прямой и рассеянной радиации. Суммарная радиация. Отражение радиации и альбедо. Поглощенная радиация. Излучение земной поверхности, встречное излучение атмосферы, эффективное излучение. Радиационный баланс земной поверхности. Парниковый эффект.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Изучить виды лучистой энергии Солнца, способы их измерения и пространственную изменчивость суммарной солнечной радиации и радиационного баланса. Ознакомиться с устройством и работой стрелочного гальванометра, актинометра, пиранометра, альбедометра, балансомера и гелиографа. Измерить суммарную, рассеянную и отраженную радиацию термоэлектрическим пиранометром. Измерить прямую радиацию термоэлектрическим актинометром.

### Тема 4. Тепловой режим атмо-сферы.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

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. 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.

Междусуточная изменчивость температуры воздуха. Заморозки. Годовая амплитуда температуры воздуха. Типы годового хода температуры воздуха. Континентальность климата. Инверсии температуры. Тепловой баланс земной поверхности и системы Земля ? атмосфера.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Изучить температурные шкалы и основные типы термометров, применяемые для измерения температуры. Ознакомиться с устройством и установкой жидкостных термометров (срочного, максимального, минимального, коленчатых, психрометрических), термографа и термометра сопротивления. Ознакомиться с устройством психрометрической будки и установкой приборов в ней. Сделать отчеты по термометрам в психрометрической будке и на почве, внести поправки и записать в таблицу.

### **Тема 5. Вода в атмосфере.**

#### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Испарение и испаряемость. Географическое распределение испарения. Суточный и годовой ход влажности воздуха, ее географическое распределение и изменение с высотой. Конденсация и сублимация в атмосфере. Ядра конденсации и замерзания. Облака, их микроструктура и водность. Международная классификация облаков. Генетические типы облаков. Суточный и годовой ход облачности, ее географическое распределение. Дымка, туман, мгла. Условия образования туманов. Географическое распределение туманов. Образование осадков. Виды осадков, выпадающих из облаков. Суточный и годовой ход осадков. Продолжительность и интенсивность осадков. Индексы увлажнения, засухи. Водный баланс на земном шаре.

#### ***практическое занятие (4 часа(ов)):***

Изучить основные характеристики влажности воздуха. Ознакомиться с основными методами измерения влажности воздуха, устройством и принципами действия психрометров, гигрометров и гигрографа. Научиться пользоваться психрометрическими таблицами. Измерить характеристики влажности воздуха, с помощью стационарного психрометра, волосного гигрометра и аспирационного психрометра

### **Тема 6. Барическое поле и ве-тер.**

#### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Барическое поле, изобарические поверхности, изобары. Карты барической топографии. Горизонтальный барический градиент. Барические системы. Изменение давления во времени, Среднее распределение давления у поверхности в январе и июле. Карта ветров, линии тока, изотахи. Влияние препятствий на ветер. Силы действующие в атмосфере: сила тяжести, горизонтального градиента давления, отклоняющая сила движения Земли. Геоострофический и градиентный ветер. Влияния трения на ветер. Изменение ветра с высотой. Суточный ход ветра. Барический закон ветра.

#### ***практическое занятие (4 часа(ов)):***

Ознакомиться с единицами измерения атмосферного давления и соотношениями между ними. Изучить основные типы приборов для измерения давления. Ознакомиться с устройством и принципом действия чашечного барометра, барометра-анероида и барографа. Измерить атмосферное давление по чашечному барометру. Вычислить поправки на температуру и на приведение столба ртути к нормальному ускорению силы тяжести. Ввести все поправки и определить истинное значение атмосферного давления. Определить высоту здания с помощью барометра-анероида и термометра.

### **Тема 7. Атмосферная циркуляция.**

#### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Масштабы атмосферных движений. Зональность в распределении давления и ветра. Циркуляция в тропиках. Пассаты, антипассаты, муссоны. Внутритропическая зона конвергенции. Тропические циклоны. Внетропическая циркуляция. Внетропические циклоны и антициклоны, их возникновение, эволюция и перемещение. Роль серии циклонов в междуширотном обмене воздуха. Внетропические муссоны. Климатические фронты.

#### ***практическое занятие (4 часа(ов)):***

Изучить основные приборы и методы наблюдения за ветром. Ознакомиться с устройством флюгера. Сделать схему, выписать его основные части. Определить скорость ветра и направление ветра в румбах по стационарному флюгеру. Ознакомиться с устройством и работой ручного чашечного анемометра. Выписать основные его части. Измерить среднюю скорость ветра с помощью чашечного анемометра и сертификата к нему. Ознакомиться с устройством и принципом действия анеморумбометра. По стационарному анеморумбометру определить мгновенную, среднюю и максимальную скорость ветра и направление ветра в градусах азимута.

#### **Тема 8. Климатообразование.**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Климато-образующие процессы. Климатическая система. Географические факторы климата. Изменение климата с высотой. Влияние распределение суши и моря на климат. Аридность климата. Орография и климат. Океанические течения и климат. Влияние растительного и снежного покрова на климат. Микроклимат как явление приземного слоя атмосферы. Влияние рельефа, растительности, зданий на микроклимат.

#### **Тема 9. Климаты Земли.**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

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. Климат Арктики и Антарктики. Крупномасштабные изменения климата. Возможные причины изменения климата. Методы исследования и восстановления климатов прошлого.

##### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Ознакомиться с основными климатологическими материалами: месячными таблицами метеорологических наблюдений (ТМ-1), метеорологическими ежегодниками и ежемесячниками, климатическими справочниками и атласами. По одному из пунктов для всех месяцев выписать средние месячные значения температуры воздуха, максимальной и минимальной температуры воздуха, осадков, относительной влажности, среднее месячное число дней с осадками, повторяемость направления ветра по 8 румбам. Построить графики годового хода температуры воздуха, относительной влажности, осадков. Построить розу ветров для января, апреля, июля и октября. Сделать выводы о климатических условиях района.

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение.	1	1-2	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Воздух и атмосфера.	1	3-4	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
3.	Тема 3. Радиация в атмосфере.	1	5-6	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
4.	Тема 4. Тепловой режим атмо-сферы.	1	7-8	подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа
5.	Тема 5. Вода в атмосфере.	1	9-10	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
6.	Тема 6. Барическое поле и ве-тер.	1	11-12	подготовка к устному опросу	5	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Атмосферная циркуляция.	1	13-14	подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
8.	Тема 8. Климатообразование.	1	15-16	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
9.	Тема 9. Климаты Земли.	1	17-18	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
	Итого				32	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

? компьютерные учебники и пособия, предназначенные для формирования новых знаний и навыков;

? диагностические или тестовые системы, предназначенные для диагностирования, оценивания и проверки знаний, способностей и умений;

? прикладные и инструментальные программные средства, обеспечивающие выполнение конкретных учебных операций (обработку текстов, составление таблиц, редактирование графической информации и др.).

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Введение.

устный опрос , примерные вопросы:

Какие основные требования предъявляются к метеорологическим наблюдениям? Какими величинами и явлениями характеризуется погода? В чем заключается практическое значение метеорологии и климатологии

### Тема 2. Воздух и атмосфера.

устный опрос , примерные вопросы:

Какие газы входят в состав атмосферы? Какова роль водяного пара в атмосфере? В каких единицах измеряется содержание водяного пара? Как меняется состав воздуха с высотой?

### Тема 3. Радиация в атмосфере.

устный опрос , примерные вопросы:

Что такое "парниковый эффект" и какие газы его создают? Как влияет облачность на поступление прямой, рассеянной и суммарной радиации на земную поверхность? Что представляет собой эффективное излучение?

### Тема 4. Тепловой режим атмосферы.

контрольная работа , примерные вопросы:

Перечислите составляющие уравнения теплового баланса. Какие физические процессы определяют различие в тепловом режиме почвы и водоемов? Опишите суточный ход температуры воздуха и поверхности почвы. В чем их отличие?

### Тема 5. Вода в атмосфере.

устный опрос , примерные вопросы:

Охарактеризуйте суточный и годовой ход давления водяного пара. Охарактеризуйте суточный и годовой ход относительной влажности. Опишите международную классификацию облаков.

### Тема 6. Барическое поле и ветер.

устный опрос , примерные вопросы:



Что такое горизонтальный градиент давления? Какие существуют барические системы? Как меняется атмосферное давление со временем?

### **Тема 7. Атмосферная циркуляция.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Что такое центры действия атмосферы и где они расположены? Что такое пассаты? Укажите области их распространения. Какая система воздушных течений называется муссоном?

### **Тема 8. Климатообразование.**

устный опрос , примерные вопросы:

Каково влияние на климат географической широты? Как влияет на климат высота места над уровнем моря? В чем суть высотной климатической зональности. Как влияет на климат распределение на земном шаре суши и моря?

### **Тема 9. Климаты Земли.**

устный опрос , примерные вопросы:

Какие типы климатов выделяются в классификации В. Кёппена? Какой главный принцип положен в основу классификации Л.С. Берга? Какой главный принцип положен в основу классификации климатов Б.П. Алисовым?

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

#### **6.1 Вопросы для самоконтроля**

Введение.

1. Что называется атмосферой?
2. Что такое метеорологические наблюдения?
3. Какова программа наблюдений на метеорологических станциях?
4. Какие наблюдения ведутся на аэрологических станциях?
5. Что такое метеорологическая сеть?
6. Какие основные требования предъявляются к метеорологическим наблюдениям?
7. Какими величинами и явлениями характеризуется погода?
8. В чем заключается практическое значение метеорологии и климатологии?

Атмосфера, её состав и строение

1. Какие газы входят в состав атмосферы?
2. В чем разница между сухим и влажным воздухом?
3. Какова роль водяного пара в атмосфере? В каких единицах измеряется содержание водяного пара?
4. Как меняется состав воздуха с высотой?
5. Что такое озон и как влияет на температуру высоких слоев атмосферы?
6. В результате каких процессов появляются естественные аэрозоли?
7. Как изменяется давление воздуха с высотой?
8. Что такое гомосфера? До каких высот она простирается?
9. В умеренных или тропических широтах температура на верхней границе тропосферы ниже?

Радиация в атмосфере.

1. Как в метеорологии принято подразделять электромагнитную радиацию?
2. Что такое солнечная постоянная и от чего она зависит?
3. Что называется прямой солнечной радиацией?
4. Как поглощается солнечная радиация в атмосфере?
5. Какие вещества являются наиболее сильными поглотителями?
6. Чем характеризуется и от чего зависит суточный и годовой ход прямой радиации?
7. Что такое суммарная радиация?

8. Что такое альbedo поверхности?
9. Что такое "парниковый эффект" и какие газы его создают?
10. Как влияет облачность на поступление прямой, рассеянной и суммарной радиации на земную поверхность?
11. Что представляет собой эффективное излучение?

#### Тепловой режим атмосферы

1. Что называется тепловым режимом атмосферы?
2. Какие изменения температуры различают в атмосфере?
3. Перечислите составляющие уравнения теплового баланса.
4. Какие физические процессы определяют различие в тепловом режиме почвы и водоёмов?
5. Опишите суточный ход температуры воздуха и поверхности почвы. В чем их отличие?
6. Сформулируйте законы распространения тепла в глубь почвы.
7. Опишите суточный ход температуры воздуха у земной поверхности?
8. Что такое заморозки?
9. Как меняется амплитуда годового хода температуры воздуха с увеличением широты?
10. Каковы типы годового хода температуры воздуха?
11. Какой климат называется морским и какой континентальным?
12. Опишите основные закономерности географического распределения температуры воздуха у земной поверхности?

#### Вода в атмосфере.

1. Что такое влагооборот? Перечислите основные процессы, составляющие влагооборот.
2. Что такое испарение и транспирация?
3. Одинаково ли давление насыщенного водяного пара над поверхностью воды и над льдом и если неодинаково, то где оно больше?
4. Что такое абсолютная влажность, удельная влажность, точка росы, дефицит точки росы?
5. Охарактеризуйте суточный и годовой ход давления водяного пара.
6. Охарактеризуйте суточный и годовой ход относительной влажности.
7. Что такое конденсация?
8. Что такое облака, туман? В чем различие между ними?
9. Как делятся облака по фазовому состоянию?
10. Опишите международную классификацию облаков.
11. Дайте генетическую классификацию облаков.
12. Как оценивается количество облаков на небосводе?
13. Каков главный процесс, приводящий к образованию осадков?
14. Как называются осадки, образующиеся на земной поверхности и различных предметах?
15. Что такое интенсивность осадков?
16. Что такое "снеговая линия"? Как меняется высота снеговой линии в зависимости от широты и типа климата?
17. Что такое засуха?

#### Барическое поле, ветер.

1. Каким образом описывается барическое поле на уровне моря и в пространстве?
2. Что такое горизонтальный градиент давления?
3. Какие существуют барические системы?
4. Как меняется атмосферное давление со временем?
5. Какой величиной характеризуются непериодические изменения давления?
6. Какая сила в атмосфере вызывает горизонтальное движение воздуха?
7. Как действует на воздушный поток отклоняющая сила вращения Земли?

8. Что такое геострофический ветер?
9. Куда направлен градиентный ветер в циклоне и антициклоне?
10. Как действует сила трения на скорость и направление ветра?
11. Каков суточный ход ветра у земной поверхности?
12. Сформулируйте барический закон ветра для Северного и Южного полушарий.

Атмосферная циркуляция.

1. Что понимают под общей циркуляцией атмосферы (ОЦА)?
2. Какими общими свойствами обладает глобальное распределение среднего давления?
3. Что такое центры действия атмосферы и где они расположены?
4. Что такое пассаты? Укажите области их распространения.
5. Какая система воздушных течений называется муссоном?
6. Что такое внутритропическая зона конвергенции (ВЗК)?
7. Что такое главные фронты? Какие воздушные массы они разделяют?
8. Опишите погоду в циклоне
9. Что такое "фронт окклюзии"?
10. Охарактеризуйте развитие антициклона. Какие вертикальные движения характерны для антициклонов?
11. Что такое ветер, как определяются скорость и направление ветра?
12. Что такое роза ветров и как она строится?
13. Что такое бризы и горно-долинные ветры? Назовите районы земного шара, в которых бризовая циркуляция наблюдается в течение всего года.
14. Что такое фён?
15. Что такое бора?
16. Что такое воздушная масса?
17. Почему в умеренных широтах преобладает зональный перенос?

Климаты Земли

1. Из каких компонентов состоит климатическая система?
2. Перечислите географические факторы климата.
3. Каково влияние на климат географической широты?
4. Как влияет на климат высота места над уровнем моря? В чем суть высотной климатической зональности.
5. Как влияет на климат распределение на земном шаре суши и моря?
6. Каким образом влияет на климат растительный и снежный покровы?
7. Что понимают под микроклиматом?
8. Сравните микроклимат леса и поля.
9. Опишите микроклимат города. Что такое "остров тепла"?
10. Какие типы климатов выделяются в классификации В. Кёппена?
11. Какой главный принцип положен в основу классификации Л.С. Берга?
12. Какой главный принцип положен в основу классификации климатов Б.П. Алисовым?
13. Где расположен полюс холода земного шара?
14. Где расположен полюс холода России?
15. Перечислите возможные причины изменений климата на протяжении существования Земли.
16. Перечислите кратко методы восстановления климатов прошлого.
17. Каковы основные причины возможных антропогенных изменений климата?

6.2. Тематика контрольных работ

Контрольная работа ♦ 1

Воздух и атмосфера. Состав сухого воздуха у поверхности и его изменения с высотой.

Изменения температуры в различных слоях атмосферы. Озоновый слой. Атмосферные фронты. Уравнения состояния сухого и влажного воздуха. Уравнение статики атмосферы, барическая ступень.

Радиация в атмосфере. Солнечной постоянной. Прямая и рассеянная радиация. Явления в атмосфере, связанные с рассеянием. Закон ослабления прямой радиации. Эффективное излучение и радиационный баланс земной поверхности.

Тепловой режим поверхности и атмосферы. Суточный ход и годовой ход температуры поверхности почвы. Факторы, влияющие на величину суточной и годовой амплитуды температуры поверхности почвы. Законы Фурье о распространении тепла в почву.

Перенос тепла в почве и воде. Основные процессы, определяющие теплообмен воздуха с окружающей средой. Факторы, влияющие на величину суточной и годовой амплитуды температуры воздуха. Термический экватор. Инверсия температуры. Годовой ход температуры воздуха. Континентальность климата. Географическое распределение температуры воздуха.

Контрольная работа ♦ 2

Вода в атмосфере. Испарение испаряемость. Парциальное давление водяного пара и относительная влажность. Суточный и годовой ход относительной влажности воздуха и парциального давления. Условия конденсации водяного пара в атмосфере. Классификация облаков. Осадки, коагуляция облачных элементов. Суточный и годовой ход осадков. Географическое распределение осадков.

Барическое поле и ветер. Барическое поле, изобарические поверхности, изобары. Карты барической топографии. Горизонтальный барический градиент. Барические системы. Изменение давления во времени, Среднее распределение давления у поверхности в январе и июле.

Карта ветров, линии тока, изотакхи. Сходимость и расходимость линий тока, вертикальные движения воздуха. Влияние препятствий на ветер.

Силы действующие в атмосфере: сила тяжести, горизонтального градиента давления, отклоняющая сила движения Земли. Геострофический и градиентный ветер. Влияния трения на ветер. Изменение ветра с высотой. Суточный ход ветра. Барический закон ветра.

### 6.3 Вопросы к зачету

1. Состав атмосферного воздуха.
2. Типы годового хода температуры воздуха.
3. Масштабы атмосферных движений.
4. Строение атмосферы.
5. Географическое распределение температуры воздуха.
6. Общая циркуляция атмосферы; ее составляющие.
7. Уравнения состояния сухого и влажного воздуха.
8. Циркуляция в тропиках: пассаты, муссоны, внутритропическая зона конвергенции.
9. Основное уравнение статики атмосферы.
10. Инверсии температуры.
11. Тропическая циркуляция.
12. Барометрическая формула и ее применение.
13. Внутритропическая циркуляция; воздушные массы и главные фронты.
14. Сухоадиабатические и влажноадиабатические изменения температуры воздуха.
15. Испарение и насыщение; факторы, влияющие на давление насыщения водяного пара.
16. Циклоны, их возникновение и эволюция.
17. Скорость испарения. Географическое распределение фактического испарения.
18. Антициклоны; их возникновение и эволюция.
19. Характеристики влажности воздуха.

20. Местные циркуляции: бризы, горно-долинные и ледниковые ветры.
21. Суточный и годовой ход влажности воздуха; ее географическое распределение.
22. Местные циркуляции; фен и бора.
23. Конденсация водяного пара в атмосфере.
24. Основные климатообразующие факторы и процессы.
25. Основные понятия о радиации и законы излучения.
26. Облака; их микроструктура и водность.
27. Географические факторы климата.
28. Спектральный состав солнечной радиации. Солнечная постоянная.
29. Международная и генетическая классификация облаков.
30. Микроклимат; влияние рельефа, растительности и водоемов.
31. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере.
32. Суточный и годовой ход облачности; ее географическое распределение.
33. Микроклимат города.
34. Закон ослабления радиации в атмосфере.
35. Условия образования туманов, их виды.
36. Прямая и рассеянная солнечная радиация в атмосфере.
37. Осадки; их образование и виды.
38. Классификация климатов Б.П. Алисова.
39. Суммарная, отраженная и поглощенная радиация.
40. Суточный и годовой ход осадков.
41. Излучение земной поверхности и атмосферы, эффективное излучение.
42. Географическое распределение осадков.
43. Радиационный баланс земной поверхности.
44. Поле давления; барические системы.
45. Распределение солнечной радиации на верхней границе атмосферы.
46. Распределение радиации и радиационного баланса у земной поверхности.
47. Изменение давления во времени.
48. Тепловой баланс земной поверхности.
49. Географическое распределение давления у земной поверхности.
50. Суточный и годовой ход температуры на поверхности почвы.
51. Силы, действующие в атмосфере.
52. Законы распределения тепла вглубь почвы.
53. Геоострофический ветер.
54. Суточный ход температуры воздуха у земной поверхности и на высоте.
55. Градиентный ветер.
56. Изменения климата в историческое время.
57. Континентальность климата.
58. Влияние трения на ветер, суточный ход ветра в слое трения.
59. Антропогенные воздействия на климат.

### **7.1. Основная литература:**

1. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. М.; Изд-во МГУ, 2006.
2. Хабутдинов Ю.Г., Шанталинский К.М. Учение об атмосфере. Издательство Казанского университета. 2010
3. Хабутдинов Ю.Г., Николаев А.А. Методы и средства метеорологических наблюдений. Казань: КГУ, 2007.

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Климатология/ Под. ред. О.А. Дроздова, Н.В. Кобышевой. Л., 1989.
2. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. С.-П. , Гидрометеиздат, 2000.
3. Парниковый эффект, изменение климата и экосистемы/ Под. ред. И.П. Мазина А.Х. Хргина. Л.,1989.
4. Полякова Л.С., Кашарин Д.В. Метеорология и климатология. Изд-во Новочеркасской государственной мелиоративной академии, 2004.

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Атлас облаков - <http://www.voeikovmgo.ru/download/publikacii/2011/Atlas.pdf>

Интернет-журнал - <http://meteoweb.ru/>

Метеоцентр - <http://meteocenter.net/meteolib/>

Сайт ВМО - <http://www.wmo.int>

Энциклопедия. Метеорология и климатология -

[http://www.krugosvet.ru/enc/Earth\\_sciences/geografiya/METEOROLOGIYA\\_I\\_KLIMATOLOGIYA.html?page](http://www.krugosvet.ru/enc/Earth_sciences/geografiya/METEOROLOGIYA_I_KLIMATOLOGIYA.html?page)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Метеорология и климатология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс с подключением к системе телекоммуникаций (электронная почта, Интернет), учебные помещения, оснащенные видеотехникой и мультимедийной аппаратурой.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 021300.62 "Картография и геоинформатика" и профилю подготовки Геоинформатика .

Автор(ы):

Исмагилов Н.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Денмухаметов Р.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.