

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Климатология Б1.В.ОД.4

Направление подготовки: 05.03.04 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Метеорология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Важнова Н.А. , Сабирова М.В.

**Рецензент(ы):**

Переведенцев Ю.П.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Переведенцев Ю. П.

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

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

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

Регистрационный No 215116

Казань  
2016

## **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) ассистент, к.н. Важнова Н.А. кафедра метеорологии, климатологии и экологии атмосферы отделение природопользования , Nadezhda.Vazhnova@kpfu.ru ; старший преподаватель, к.н. Сабирова М.В. кафедра метеорологии, климатологии и экологии атмосферы отделение природопользования , 1Marina.Isaeva@kpfu.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

получение бакалаврами-метеорологами фундаментальных знаний в области формирования, изменений и колебаний климата, его классификаций в результате действия климатообразующих процессов и антропогенной деятельности. При изучении курса студенты должны освоить методы обработки и анализа климатических рядов, знать физическую сущность процессов формирующих климат, оценивать климатические ресурсы различных районов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.4 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.04 Гидрометеорология и относится к обязательные дисциплины. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

ООП БЗ ВЗ.

Изучение дисциплины основывается на знаниях таких дисциплин, как математика, теория вероятностей и математическая статистика, физическая, динамическая и синоптическая метеорология.

Осваивается на 4 курсе (7 семестр).

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции                       | Расшифровка приобретаемой компетенции  |
|--|--|
| ПК-4<br>(профессиональные компетенции) | готовность осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку, обобщение архивных гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

знать и понимать суть процессов климатообразования, происходящих под влиянием астрономических, геофизических и антропогенных факторов.

теоретическими знаниями о строении планетарной климатической системы и процессов формирования различных типов климата и его изменений.

2. должен уметь:

ориентироваться в особенностях географического распределения и годового хода в различных показателях климата.

3. должен владеть:

навыками использования методики климатологической обработки метеоинформации для получения различных показателей климата.

Владеть основными компетенциями

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 5 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<br>Дисциплины/<br>Модуля   | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля |
|----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
|    |   |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |                           |
| 1. | Тема 1. Предмет и методы климатологии. Климатообразующие процессы и географические факторы. Климатическая система | 5       | 1-2                | 2   | 8                       | 0                      | устный опрос              |
| 2. | Тема 2. Радиационные процессы и их роль в формировании климата.   | 5       | 3-6                | 4   | 10                      | 0                      | домашнее задание          |
| 3. | Тема 3. Циркуляционные факторы климата.   | 5       | 7-10               | 2   | 10                      | 0                      | контрольная работа        |
| 4. | Тема 4. Подстилающая поверхность и ее влияние на формирование климата.  | 5       | 11-14              | 4   | 10                      | 0                      | домашнее задание          |
| 5. | Тема 5. Макро, мезо - и микроклимат. Классификация климатов. Климатическое районирование.                         | 5       | 15-16              | 4   | 8                       | 0                      | домашнее задание          |

| N  | Раздел<br>Дисциплины/<br>Модуля                               | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля |
|----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
|    |   |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |                           |
| 6. | Тема 6. Особенности формирования климата свободной атмосферы. | 5       | 17-18              | 2   | 8                       | 0                      | контрольная работа        |
|    | Тема . Итоговая форма контроля                                | 5       |                    | 0   | 0                       | 0                      | экзамен                   |
|    | Итого   |         |                    | 18  | 54                      | 0                      |                           |

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Предмет и методы климатологии. Климатообразующие процессы и географические факторы. Климатическая система

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

Введение. Предмет и методы климатологии. Основные понятия, разделы, значение и задачи климатологии. Определение понятия "Климат". Климатическая система.

#### **практическое занятие (8 часа(ов)):**

Нахождение основных климатических показателей по температуре воздуха (средние и крайние значения, мода и медиана, характеристики изменчивости, асимметрия, эксцесс).

### Тема 2. Радиационные процессы и их роль в формировании климата.

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

Солярный климат Земли. Суточные суммы радиации на границе земной атмосферы. Годовые суммы радиации на границе земной атмосферы солярный климат. Географическое распределение прямой солнечной радиации на земной поверхности. Географическое распределение рассеянной радиации на земной поверхности. Географическое распределение суммарной солнечной радиации на земной поверхности. Альбедо и поглощенная радиация земной поверхности. Эффективное излучение земной поверхности. Радиационный баланс подстилающей поверхности. Тепловой баланс подстилающей поверхности.

#### **практическое занятие (10 часа(ов)):**

Приведение короткого ряда к длинному методом разностей по температуре воздуха и его целесообразность.

### Тема 3. Циркуляционные факторы климата.

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

Циркуляционные факторы климата. Особенности циркуляции на экваторе и в тропиках. Особенности циркуляции в умеренных и высоких широтах. Характеристика пространственного распределения давления у поверхности земли. Климатические центры действия атмосферы и их характеристика.

#### **практическое занятие (10 часа(ов)):**

Приведение методом отношений количества осадков и его целесообразность.

### Тема 4. Подстилающая поверхность и ее влияние на формирование климата.

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

Подстилающая поверхность и ее влияние на формирование климата. Основные свойства рельефа, влияющие на климат. Основные различия в физических свойствах океанических и материковых поверхностей. Влияние океанических течений на климат. Индексы континентальности климата. Влияние растительного покрова на климат. Влияние снежного и ледяного покрова на климат. Взаимопроникновение морских и континентальных влияний. Влияние рельефа суши на климат. Влияние рельефа на приход - расход радиации. Изменение радиационного баланса с высотой в горах. Влияние горного рельефа на температуру почвы и воздуха. Влияние рельефа на осадки. Влияние рельефа на влажность воздуха. Влияние рельефа на облачность и туманы. Вертикальная климатическая поясность. Влияние рельефа на снежный покров. Влияние рельефа на циркуляцию атмосферы. Горно-долинная циркуляция. Фёновые ветры. Характеристика боры.

**практическое занятие (10 часа(ов)):**

Обработка данных по снежному покрову.

**Тема 5. Макро, мезо - и микроклимат. Классификация климатов. Климатическое районирование.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Влияние тепло - и влагооборота на формирование климата. Макроклимат, мезоклимат, микро- и наноклимат. Классификация климатов. Климатическое районирование. Географические типы климата во внутритропических широтах. Экваториальный пояс. Пояс экваториальных муссонов (Субэкваториальный климат). Типы климата в тропическом поясе. Географические типы климата во внетропических широтах. Типы климата в субтропическом поясе. Типы климата в умеренном поясе. Типы климата в субарктическом и субантарктическом поясах. Типы климата в северной и южной полярной областях. Схема климатического районирования земного шара. Классификация климатов Кёппена и Берга.

**практическое занятие (8 часа(ов)):**

Обработка наблюдений за ветром.

**Тема 6. Особенности формирования климата свободной атмосферы.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Особенности формирования климата свободной атмосферы Общие закономерности термического режима свободной атмосферы. Общие закономерности барического режима и условий циркуляции свободной атмосферы. Общие закономерности режима влажности и облачности в тропосфере. Исследование изменений и колебаний климата. Антропогенное влияние на климат. Особенности формирования климата свободной атмосферы. Климат стратосферы.

**практическое занятие (8 часа(ов)):**

Обработка наблюдений за атмосферным давлением.

### 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. Предмет и методы климатологии. Климатообразующие процессы и географические факторы. Климатическая система | 5       | 1-2             | подготовка к устному опросу           | 6                      | устный опрос                          |

| N  | Раздел Дисциплины   | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|---|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 2. | Тема 2. Радиационные процессы и их роль в формировании климата.                           | 5       | 3-6             | подготовка домашнего задания          | 6                      | домашнее задание                      |
| 3. | Тема 3. Циркуляционные факторы климата.   | 5       | 7-10            | подготовка к контрольной работе       | 6                      | контрольная работа                    |
| 4. | Тема 4. Подстилающая поверхность и ее влияние на формирование климата.                    | 5       | 11-14           | подготовка домашнего задания          | 6                      | домашнее задание                      |
| 5. | Тема 5. Макро, мезо - и микроклимат. Классификация климатов. Климатическое районирование. | 5       | 15-16           | подготовка домашнего задания          | 6                      | домашнее задание                      |
| 6. | Тема 6. Особенности формирования климата свободной атмосферы.                             | 5       | 17-18           | подготовка к контрольной работе       | 6                      | контрольная работа                    |
|    | Итого   |         |                 |                                       | 36                     |                                       |

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Демонстрация иллюстративных материалов по климату (карты, схем, графики). Использование ЭВМ при расчетах климатических показателей.

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

### Тема 1. Предмет и методы климатологии. Климатообразующие процессы и географические факторы. Климатическая система

устный опрос , примерные вопросы:

Основные разделы, значение и задачи климатологии. Определение понятия "Климат". Сведения из истории климатологии.

### Тема 2. Радиационные процессы и их роль в формировании климата.

домашнее задание , примерные вопросы:

Обработка данных по облачности Обработка данных по солнечному сиянию Обработка данных по составляющим радиационного баланса поверхности Обработка данных по составляющим теплового баланса поверхности Обработка данных по атмосферному давлению Обработка данных по влажности воздуха Обработка данных по по атмосферным явлениям

### Тема 3. Циркуляционные факторы климата.

контрольная работа , примерные вопросы:



Климатообразующие процессы и географические факторы, их взаимосвязь и взаимообусловленность. Радиационные процессы и их роль в формировании климата. Суточные и годовые суммы радиации на границе земной атмосферы солнечный климат. Географическое распределение прямой солнечной радиации на земной поверхности. Географическое распределение рассеянной радиации на земной поверхности. Географическое распределение суммарной солнечной радиации на земной поверхности. Альbedo и поглощенная радиация земной поверхности. Эффективное излучение земной поверхности. Радиационный баланс подстилающей поверхности. Тепловой баланс подстилающей поверхности. Режим основных составляющих теплового баланса. Циркуляционные факторы климата.

#### **Тема 4. Подстилающая поверхность и ее влияние на формирование климата.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Обработка наблюдений за ветром Определение направлений и повторяемости преобладающего ветра для квадранта Равнодействующая скорость ветра, ее направление и величина. Коэффициент устойчивости ветра

#### **Тема 5. Макро, мезо - и микроклимат. Классификация климатов. Климатическое районирование.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Обработка приземных наблюдений по температуре воздуха. Обработка данных по температуре почвы. Специальные виды климатологической обработки для прикладных целей. Практическое использование данных климатологии.

#### **Тема 6. Особенности формирования климата свободной атмосферы.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Деятельная поверхность и ее влияние на формирование климата. Основные различия в физических свойствах океанических и материковых поверхностей. Индексы континентальности климата. Влияние океанических течений на климат. Океанический и материковый типы климата. Влияние снежного и ледяного покрова на климат. Характеристика пространственного распределения давления у поверхности земли. Классификация климатов. Климатическое районирование. Климатические центры действия атмосферы и их характеристика.

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

Примерные вопросы к экзамену:

Контрольные вопросы:

1. Основные разделы, значение и задачи климатологии.
2. Определение понятия "Климат".
3. Цели и задачи методики климатической обработки метеоинформации
4. Понятие об однородном ряде, причины возникновения неоднородностей
5. Методы выявления и устранения климатологической неоднородности
6. Обработка приземных наблюдений по температуре воздуха
7. Обработка данных по температуре почвы
8. Обработка данных по атмосферному давлению
9. Обработка данных по влажности воздуха
10. Обработка наблюдений за ветром
11. Определение направлений и повторяемости преобладающего ветра для квадранта
12. Равнодействующая скорость ветра, ее направление и величина. Коэффициент устойчивости ветра
13. Обработка данных по облачности
14. Обработка данных по солнечному сиянию
15. Обработка данных по составляющим радиационного баланса поверхности
16. Обработка данных по составляющим теплового баланса поверхности
17. Обработка данных по атмосферным осадкам



18. Обработка данных по снежному покрову
19. Обработка данных по атмосферным явлениям
20. Обработка микроклиматических наблюдений
21. Комплексные характеристики климата
22. Обработка аэрологических наблюдений по температуре и влажности
23. Обработка аэронаблюдений по ветру
24. Обработка аэронаблюдений по облачности и обледенению
25. Климатологическое картографирование
26. Обработка спутниковых наблюдений
27. Обработка радиолокационных данных.

#### ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Предмет климатологии. Основные разделы, значение и задачи климатологии. Определение понятия "Климат". Климатическая система.
2. Климатообразующие процессы и географические факторы, их взаимосвязь и взаимообусловленность.
3. Радиационные процессы и их роль в формировании климата.
4. Солярный климат Земли.
5. Суточные суммы радиации на границе земной атмосферы.
6. Годовые суммы радиации на границе земной атмосферы солярный климат.
7. Географическое распределение прямой солнечной радиации на земной поверхности.
8. Географическое распределение рассеянной радиации на земной поверхности.
9. Географическое распределение суммарной солнечной радиации на земной поверхности.
10. Альbedo и поглощенная радиация земной поверхности.
11. Эффективное излучение земной поверхности.
12. Радиационный баланс подстилающей поверхности.
13. Тепловой баланс подстилающей поверхности.
14. Циркуляционные факторы климата. Особенности циркуляции на экваторе и в тропиках.
15. Циркуляционные факторы климата. Особенности циркуляции в умеренных и высоких широтах.
16. Подстилающая поверхность и ее влияние на формирование климата. Основные свойства рельефа, влияющие на климат.
17. Основные различия в физических свойствах океанических и материковых поверхностей.
18. Влияние океанических течений на климат.
19. Индексы континентальности климата.
20. Влияние растительного покрова на климат.
21. Влияние снежного и ледяного покрова на климат.
22. Взаимопроникновение морских и континентальных влияний.
23. Влияние рельефа суши на климат.
24. Влияние рельефа на приход - расход радиации.
25. Изменение радиационного баланса с высотой в горах.
26. Влияние горного рельефа на температуру почвы и воздуха.
27. Влияние рельефа на осадки.
28. Влияние рельефа на влажность воздуха.
29. Влияние рельефа на облачность и туманы.
30. Вертикальная климатическая поясность.
31. Влияние рельефа на снежный покров.
32. Влияние рельефа на циркуляцию атмосферы
33. Горно-долинная циркуляция.

34. Фёновые ветры.
35. Характеристика боры.
36. Географические типы климата во внутритропических широтах. Экваториальный пояс.
37. Пояс экваториальных муссонов (Субэкваториальный климат)
38. Типы климата в тропическом поясе.
39. Географические типы климата во внетропических широтах. Типы климата в субтропическом поясе.
40. Типы климата в умеренном поясе.
41. Типы климата в субарктическом и субантарктическом поясах.
42. Типы климата в северной и южной полярной областях.
43. Схема климатического районирования земного шара.
44. Классификация климатов Кёппена и Берга.

### **7.1. Основная литература:**

1. Метеорология и климатология : учебник / С.П. Хромов, М.А. Петросянц ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова .? М.: Издательство Московского университета, 2013 .? 581с.
2. Метеорология и климатология: учебное пособие / В. Д. Тудрий; Казан. гос. ун-т.- Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2008.-101 с.
3. Метеорология и климатология: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Г.И. Пиловец. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 399 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=391608>

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Науки о Земле: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Г.К. Климов, А.И. Климова. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 390 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=237608>
2. Экологический мониторинг атмосферы: Учебное пособие [Электронный ресурс] / И.О. Тихонова, В.В. Тарасов, Н.Е. Кручинина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 136 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=327080>

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Климат без истерики - <http://climaty.ru/>  
Официальный сайт Всемирной метеорологической организации - [http://www.wmo.int/pages/index\\_ru.html](http://www.wmo.int/pages/index_ru.html)  
Росгидромет - [www.meteoinfo.ru/](http://www.meteoinfo.ru/)  
Русское географическое общество - [www.rgo.ru](http://www.rgo.ru)  
Сайт Главной геофизической обсерватории - <http://voeikovmgo.ru/>

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

Освоение дисциплины "Климатология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Архивные материалы наблюдений метеорологической обсерватории КФУ, справочники по климату РФ и ЭВМ для обработки информации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.04 "Гидрометеорология" и профилю подготовки Метеорология .

Автор(ы):

Важнова Н.А. \_\_\_\_\_

Сабирова М.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Переведенцев Ю.П. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.