

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



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
**Метеорология и климатология Б1.Б.13**

Направление подготовки: 05.03.04 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Метеорология

Квалификация выпускника: академический бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Гоголь Ф.В. , Исмагилов Н.В. , Наумов Э.П.

**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 2125314

Казань  
2014

## 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) Гоголь Ф.В. , Felix.Gogol@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Исмагилов Н.В. кафедра метеорологии, климатологии и экологии атмосферы отделение природопользования , 1Nail.Ismagilov@kpfu.ru ; Наумов Э.П.

### 1. Цели освоения дисциплины

усвоение принципиальных положений науки об атмосфере и климате, необходимых для последующего усвоения студентами полного комплекса общепрофессиональных и спецдисциплин, предусматриваемых по профилю Метеорология. Программа не исключает возможной корректировки в процессе изложения курса с учетом появления новейших результатов исследований в области общей метеорологии и климатологии.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.13 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.04 Гидрометеорология и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

ООП Б3 Б2. Осваивается на 1 курсе (2 семестр).

Дисциплина Метеорология и климатология является первой по данному профилю бакалавра-метеоролога на первом курсе. После нее проводится летняя учебная практика по производству и обработке основных видов приземных метеорологических и актинометрических наблюдений и анализу архивной климатической информации. Для освоения данной дисциплины требуется знание школьных курсов по физической географии, математике, физике и начального курса математического анализа и землеведения

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее звено для дальнейшего изучения таких теоретических дисциплин как Физическая метеорология, Динамическая метеорология, Климатология и др.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при составлении разделов научно-технических отчетов, пояснительных записок, при подготовке обзоров, аннотаций, составлении рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований
ПК-6 (профессиональные компетенции)	владение теоретическими знаниями в области охраны атмосферы и гидросферы (вод суши и Мирового океана), основами управления в сфере использования климатических, водных и рыбных ресурсов и навыками планирования и организации полевых и камеральных работ
ПК-7 (профессиональные компетенции)	владением навыками преподавания базовых предметов в образовательных организациях общего, среднего профессионального и высшего образования

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

знать и понимать физические условия формирования погоды и климата, практическую значимость использования метеорологической и климатологической информации для решения прикладных задач экологии, энергетики, промышленного и сельскохозяйственного производства, транспорта, связи, здравоохранения и др.;

2. должен уметь:

- Уметь ориентироваться в современной научной литературе по проблемам метеорологии и климатологии;
- Уметь вести расчеты важнейших параметров термического, влажностного, динамического и др. состояний атмосферы и производства стандартных наземных метеорологических наблюдений и их обработки

3. должен владеть:

- Владеть теоретическими знаниями о составе и строении атмосферы, процессах энерго- и массообмена в воздушной среде и ее взаимодействии с подстилающей поверхностью и их важнейших следствиях;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

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 во 2 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. Предмет и методы метеорологии и климатологии.	2	1-2	4	0	6	устный опрос
2.	Тема 2. Состав, строение и статика атмосферы.	2	3-8	12	0	14	контрольная работа
3.	Тема 3. Радиационный режим атмосферы и земной поверхности.	2	9-13	10	0	12	устный опрос
5.	Тема 5. Тепловой режим атмосферы и земной поверхности.	2	14-16	6	0	8	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен
	Итого			32	0	40	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Предмет и методы метеорологии и климатологии.

#### **лекционное занятие (4 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. История становления и развития метеорологии. Международное сотрудничество в области метеорологии. Метеорологические величины, барические системы.

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Температура воздуха. Атмосферное давление. Влажность воздуха.

### Тема 2. Состав, строение и статика атмосферы.

#### **лекционное занятие (12 часа(ов)):**

Состав воздуха вблизи земной поверхности и на больших высотах. Уравнения состояния сухого, влажного воздуха. Характеристики влажного воздуха и связь между ними. Основные сведения о тропосфере, стратосфере и мезосфере. Горизонтальная неоднородность атмосферы. Воздушные массы. Силы, действующие в атмосфере в состоянии неподвижности. Основное уравнение статики атмосферы. Барическая ступень. Барометрические формулы. Прикладное значение барометрических формул.

#### **лабораторная работа (14 часа(ов)):**

Уравнение состояния сухого и влажного воздуха. Виртуальная температура. Вертикальный градиент давления и барическая ступень. Однородная атмосфера. изотермическая атмосфера. Политропная атмосфера. Реальная атмосфера.

### Тема 3. Радиационный режим атмосферы и земной поверхности.

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

Количественные характеристики поля излучения. Основные законы излучения. Солнечная постоянная. Распределение солнечной энергии по земному шару при отсутствии атмосферы. Процессы поглощения и рассеяния солнечной радиации в атмосфере. Законы ослабления солнечной радиации в атмосфере. Прямая, рассеянная и суммарная солнечная радиация. Альbedo. Излучение земной поверхности и атмосферы и эффективного излучения земной поверхности. Влияние облачности и др. факторов на эффективное излучение. Радиационный баланс земной поверхности, атмосферы и системы ?Земля-атмосфера?

#### **лабораторная работа (12 часа(ов)):**

Солнечная радиация на верхней границе атмосферы. Ослабление солнечной радиации в атмосфере. Приход солнечной радиации на земную поверхность. Отражение и поглощение солнечной радиации деятельным слоем. Излучение деятельного слоя. Встречное излучение. Эффективное излучение и длинноволновой радиационный баланс. Радиационный баланс деятельного слоя. Радиационный баланс атмосферы и системы деятельный слой-атмосфера.

### Тема 5. Тепловой режим атмосферы и земной поверхности.

#### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Особенности теплового режима почвы, приземного слоя и свободной атмосферы. Турбулентное перемешивание, потоки примесей и тепла. Уравнение турбулентного обмена. Тепловой баланс подстилающей поверхности, атмосферы и системы "Земля-атмосфера"

#### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Изменения температуры воды и водоемов во времени и в пространстве. Теплофизические характеристики почвы и водоемов. Теоретические законы распространения колебаний температуры в почве. Тепловой поток в почве. Изменения температуры воздуха во времени и пространстве. Факторы, определяющие тепловой режим нижнего слоя атмосферы.

### 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 метеорологии и климатологии.	2	1-2	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
2.	Тема 2. Состав, строение и статика атмосферы.	2	3-8	подготовка к контрольной работе	12	контрольная работа
3.	Тема 3. Радиационный режим атмосферы и земной поверхности.	2	9-13	подготовка к устному опросу	10	устный опрос
5.	Тема 5. Тепловой режим атмосферы и земной поверхности.	2	14-16	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
	Итого				36	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

При чтении лекций используется материал, подготовленный в виде презентаций. Разбор конкретных метеорологических ситуаций по темам, решения примеров и задач, работа с приборами и производство метеорологических измерений, экскурсия на другие метеорологические станции.

### 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 метеорологии и климатологии.

устный опрос , примерные вопросы:

Предмет метеорологии Внутреннее разделение метеорологии Прикладное значение метеорологии

#### Тема 2. Состав, строение и статика атмосферы.

контрольная работа , примерные вопросы:

Состав воздуха вблизи земной поверхности Состав воздуха высоких слоев атмосферы Уравнение состояния сухого воздуха

#### Тема 3. Радиационный режим атмосферы и земной поверхности.

устный опрос , примерные вопросы:

Процессы рассеяния лучистой энергии в атмосфере и их следствия. Процессы поглощения солнечной радиации в атмосфере и их следствия Излучение Земли и атмосферы.

#### Тема 5. Тепловой режим атмосферы и земной поверхности.

контрольная работа , примерные вопросы:

Уравнение теплопроводности почвы Особенности теплообмена водоемов Приземный слой атмосферы. Причины турбулентного перемешивания в нем

## Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Тематика контрольных вопросов:

1. Предмет и задачи метеорологии и климатологии
2. Внутреннее разделение метеорологии и связь с другими науками
3. Прикладное значение метеорологии и климатологии
4. Методы исследований, применяемые в метеорологии и климатологии
5. Краткая история становления и развития метеорологии и климатологии
6. Становление и развитие метеорологии в России
7. Международное сотрудничество в метеорологии
8. Метеорологические величины и атмосферные явления
9. Поле и градиент метеорологической величины
10. Состав воздуха вблизи земной поверхности . Водяной пар в атмосфере. Атмосферные аэрозоли
11. Состав воздуха высоких слоев атмосферы
12. Уравнение состояния сухого воздуха
13. Уравнение состояния водяного пара
14. Уравнение состояния влажного воздуха. Виртуальная температура.
15. Связь между характеристиками влажности воздуха.
16. Психрометрическая формула
17. Методы изучения атмосферы
18. Принципы деления атмосферы на слои. Вертикальная протяженность атмосферы.
19. Общие сведения о тропосфере, стратосфере, мезосфере, термосфере и экзосфере. Диссипация газов из атмосферы
20. Основные сведения об облачности
21. Озон в атмосфере
22. Горизонтальная неоднородность атмосферы. Воздушные массы и атмосферные фронты.
23. Силы, действующие в атмосфере в состоянии ее равновесия
24. Основное уравнение статики атмосферы.
25. Вертикальный барический градиент. Барометрическая ступень.
26. Барометрические формулы в общем виде
27. Однородная атмосфера
28. Изотермическая атмосфера
29. Политропная атмосфера
30. Полная барометрическая формула Лапласа
31. Упрощенная барометрическая формула (Бабинэ)
32. Стандартная атмосфера
33. Масса атмосферы и ее распределение по вертикали
34. Барометрическая формула верхних слоев атмосферы.
35. Изобарические поверхности и изобары. Барические области.
36. Уравнение состояния сухого воздуха
37. Уравнение состояния водяного пара
38. Уравнение состояния влажного воздуха. Виртуальная температура. Связь между характеристиками влажности воздуха.
39. Принципы деления атмосферы на слои. Вертикальная протяженность атмосферы.
40. Горизонтальная неоднородность атмосферы. Воздушные массы и атмосферные фронты.

41. Основное уравнение статики атмосферы. Вертикальный барический градиент. Барометрическая ступень.
42. Однородная атмосфера
43. Изотермическая атмосфера.
44. Основные характеристики поля излучения. Коротковолновая и длин-новолновая радиация.
45. Основные законы излучения и их следствия
46. Характеристики отражения, поглощения, пропускания полупрозрачной среды
47. Общие сведения о потоках лучистой энергии в атмосфере. Солнце и его излучение. Солнечная постоянная. Инсоляция.
48. Теория распределения солнечной радиации по земному шару при от-сутствии атмосферы и ее следствия
49. Процессы поглощения солнечной радиации в атмосфере и их следст-вия
50. Процессы рассеяния лучистой энергии в атмосфере и их следствия
51. Законы ослабления потоков монохроматической солнечной радиации
52. Ослабление интегрального потока солнечной радиации
53. Коэффициент прозрачности атмосферы
54. Фактор мутности атмосферы
55. Прямая, рассеянная и суммарная солнечная радиация. Альbedo под-стилающей поверхности и поглощенная радиация.
56. Излучение земной поверхности и атмосферы
57. Эффективное излучение земной поверхности. Влияние облачности и других факторов на эффективное излучение
58. Радиационный баланс подстилающей поверхности
59. Радиационный баланс атмосферы
60. Радиационный баланс системы "Земля-атмосфера"
61. Тепловые свойства и физические характеристики почвы
62. Влажность почвы и объемная теплоемкость влажной почвы
63. Уравнение теплопроводности почвы ( Фурье).
64. Вертикальный поток тепла в почве. Особенности теплообмена в поч-ве.
65. Законы распределения температурных колебаний вглубь почвы ( Фу-рье ). Особенности изменения температуры почвы с глубиной.
66. Периодические изменения температуры почвы
67. Влияние растительности на тепловой режим почвы
68. Влияние снежного покрова на тепловой режим почвы
69. Сезонное промерзание почвы
70. Вечная мерзлота
71. Особенности теплообмена водоемов
72. Приземный слой атмосферы и его свойства. Причины турбулентного перемешивания в приземном слое
73. Коэффициент турбулентности и влияющие на него факторы
74. Уравнение турбулентного обмена
75. Факторы, влияющие на температуру приземного слоя воздуха
76. Периодические колебания температуры воздуха у поверхности земли и в тропосфере
77. Непериодические изменения температуры воздуха
78. Заморозки, их типы и методы защиты от заморозков

## 7.1. Основная литература:



Метеорология и климатология, Хромов, Сергей Петрович;Петросянц, Михаил Арамаисович, 2006г.

Учение об атмосфере, Хабутдинов, Юрий Гайнетдинович;Шанталинский, Константин Михайлович;Николаев, Александр Анатольевич;Переведенцев, Юрий Петрович, 2010г.

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:

Метеорология и климатология, Тудрий, Вадим Дмитриевич, 2008г.

2. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы.-СПб.:Гидрометеоиздат,2000.-778 с.

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Сайт Всемирной метеорологической организации - [http://www.wmo.int/pages/index\\_ru.html](http://www.wmo.int/pages/index_ru.html)

Сайт Главной геофизической организации - <http://www.voeikovmgo.ru/ru/>

Сайт Росгидромета - <http://www.meteorf.ru/default.aspx>

Сайт ФГБУ "НИЦ Планета" - <http://planet.iitp.ru/index1.html>

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.

Метеорологические приборы и оборудование на кафедре и метеорологической обсерватории, ЭВМ. Для проведения лекционных и практических занятий имеются: мультимедийное оборудование

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 05.03.04 "Гидрометеорология" и специализации Метеорология .

Автор(ы):

Гоголь Ф.В. \_\_\_\_\_

Исмагилов Н.В. \_\_\_\_\_

Наумов Э.П. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Переведенцев Ю.П. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.