

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ

\_\_\_\_\_ Д.А. Таюрский

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Синоптическая метеорология

Направление подготовки: 05.03.04 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Информационная метеорология: анализ и прогноз опасных явлений

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Николаев А.А. (кафедра метеорологии, климатологии и экологии атмосферы, отделение природопользования), Aleksandr.Nikolaev@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Шанталинский К.М. (кафедра метеорологии, климатологии и экологии атмосферы, отделение природопользования), Konstantin.Shantalinsky@kpfu.ru

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	владение методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

физические закономерности определяющие развитие атмосферных процессов и изменения погоды; закономерности распределения и преобразования в тропосфере и нижней стратосфере полей метеорологических величин; различные методы краткосрочного предвычисления метеорологических величин и явлений.

Должен уметь:

анализировать атмосферные процессы и разрабатывать их прогноз и прогноз погоды на срок до трех суток.

Должен владеть:

современными методами анализа и прогноза развития атмосферных процессов и погоды, информацией о границах их применения.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Владеть основными компетенциями.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.04 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.04 "Гидрометеорология (Информационная метеорология: анализ и прогноз опасных явлений)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) на 288 часа(ов).

Контактная работа - 150 часа(ов), в том числе лекции - 66 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 84 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 66 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

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

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение.	5	2	0	2	2

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Метеорологическая информация	5	2	0	2	4
3.	Тема 3. Синоптический анализ полей метеорологических величин.	5	2	0	2	4
4.	Тема 4. Техника синоптического анализа.	5	2	0	2	4
5.	Тема 5. Анализ полей атмосферного давления и ветра.	5	2	0	2	4
6.	Тема 6. Анализ поля вертикальных движений воздуха.	5	2	0	2	4
7.	Тема 7. Анализ полей температуры и влажности воздуха.	5	2	0	2	4
8.	Тема 8. Анализ полей облачности и осадков.	5	2	0	4	2
9.	Тема 9. Общие сведения о воздушных массах	5	2	0	4	4
10.	Тема 10. Свойства воздушных масс	5	2	0	4	4
11.	Тема 11. Трансформация воздушных масс	5	2	0	4	4
12.	Тема 12. Общие сведения об атмосферных фронтах	5	2	0	4	2
13.	Тема 13. Фронтотенез и фронтотиз	5	2	0	4	2
14.	Тема 14. Особые случаи фронтального анализа.	5	2	0	4	2
15.	Тема 15. Высотные фронтальные зоны	5	2	0	2	2
16.	Тема 16. Струйные течения.	5	2	0	2	2
17.	Тема 17. Циклоническая деятельность. Определения и Общие сведения о циклонической деятельности	5	2	0	4	2
18.	Тема 18. Условия возникновения и эволюция внетропических циклонов.	5	2	0	4	2
19.	Тема 19. Развитие внетропических циклонов	6	2	0	2	0
20.	Тема 20. Циклоны и высотные фронтальные зоны.	6	2	0	2	0
21.	Тема 21. Возникновение и эволюция антициклонов	6	2	0	2	0
22.	Тема 22. Перемещение циклонов и антициклонов	6	2	0	1	1
23.	Тема 23. Общие сведения о метеорологическом прогнозировании	6	2	0	1	1
24.	Тема 24. Прогноз синоптического положения	6	2	0	2	2
25.	Тема 25. Прогноз ветра в приземном слое.	6	2	0	2	0
26.	Тема 26. Прогноз ветра в пограничном слое и свободной атмосфере.	6	2	0	2	0

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
27.	Тема 27. Прогноз температуры и влажности воздуха в приземном слое.	6	2	0	2	0
28.	Тема 28. Прогноз температуры и влажности воздуха в свободной атмосфере.	6	1	0	2	1
29.	Тема 29. Прогноз туманов.	6	2	0	2	1
30.	Тема 30. Прогноз неконвективных облаков	6	2	0	2	1
31.	Тема 31. Прогноз неконвективных осадков	6	2	0	2	2
32.	Тема 32. Прогноз конвективной облачности и ливневых осадков	6	2	0	2	2
33.	Тема 33. Прогноз опасных конвективных явлений	6	2	0	2	1
34.	Тема 34. Краткосрочный прогноз общего пользования.	6	1	0	2	0
	Итого		66	0	84	66

## 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

### Тема 1. Введение.

Предмет синоптической метеорологии. Понятие погоды. Характеристики погоды. Определение и суто прогноза погоды. Масштабы синоптических процессов. Синоптические объекты. Понятие о синоптическом методе. Основные приемы синоптического анализа. История развития и современное состояние синоптической метеорологии и службы погоды.

### Тема 2. Метеорологическая информация

Виды метеорологической информации. Первичная и вторичная метеорологическая информация. Основные требования к первичной метеорологической информации. Системы получения первичной метеорологической информации. Всемирная служба погоды и служба погоды России. Глобальная система наблюдений. Подсистемы глобальной системы наблюдений.

### Тема 3. Синоптический анализ полей метеорологических величин.

Основные понятия. Основные приемы синоптического анализа. Основные принципы синоптического анализа. Сущность синоптического метода прогноза. Схема синоптического прогноза погоды. Способы представления метеорологической информации в виде, удобном для синоптического анализа и прогноза. Аналитическое, табличное и графическое описания метеорологических полей

### Тема 4. Техника синоптического анализа.

Основные задачи определения характеристик метеорологических полей. Вычисление характеристик метеорологических полей по картам погоды. Качественный анализ и простейшие способы расчета производных, лапласианов, якобианов, градиентов метеорологических величин, дивергенции и вихря скорости, адвекции температуры по синоптическим картам и их связь с синоптическими объектами.

### Тема 5. Анализ полей атмосферного давления и ветра.

Пространственное распределение давления. Изменение давления во времени. Географические и сезонные особенности поля давления. Особенности анализа поля ветра. Модели связей полей давления и ветра. Некоторые характеристики поля ветра. Поля ветра барических систем. Пространственное и временное распределение и изменчивость скорости ветра. Основные воздушные течения в системе общей циркуляции атмосферы.

### Тема 6. Анализ поля вертикальных движений воздуха.

Причины вызывающие вертикальное перемещение воздуха. Классификация вертикальных движений. Упорядоченные вертикальные движения. Влияние сил трения и нестационарности атмосферных движений при возникновении упорядоченных вертикальных движений. Методы расчета упорядоченных вертикальных движений. Орографические вертикальные движения. Конвективные вертикальные движения. Методы расчета конвективных вертикальных движений

### Тема 7. Анализ полей температуры и влажности воздуха.

Географические и сезонные особенности поля температуры. Связь поля температуры с полями других метеорологических величин. Анализ барометрической формулы относительного геопотенциала. Изменение температуры во времени. Периодические и непериодические изменения температуры во времени. Пространственное распределение влажности. Изменение влажности во времени.

#### **Тема 8. Анализ полей облачности и осадков.**

Классификация облачных систем и их структурных элементов. Поле общей облачности и его пространственная и временная изменчивость. Поле неконвективной облачности и его пространственная и временная изменчивость. Поле конвективной облачности и его пространственная и временная изменчивость. Классификация осадков. Пространственно-временные особенности распределения осадков. Поля обложных и морсящих осадков. Поля ливневых осадков и гроз..

#### **Тема 9. Общие сведения о воздушных массах**

Определения и терминология. Общая циркуляция атмосферы. Географические и синоптические очаги формирования воздушных масс. Термодинамическая и географическая классификация воздушных масс. Консервативные характеристики, условия, очаги формирования и размеры воздушных масс. Псевдопотенциальная температура.

#### **Тема 10. Свойства воздушных масс**

Классификация воздушных масс. Происхождение воздушных масс. Вертикальная мощность воздушных масс. Влажосодержание воздушных масс. Стратификация воздушных масс. Условия погоды в различных типах воздушных массах. Равновесная температура. Синоптическая (относительная) классификация воздушных масс. Различия между термодинамической и относительной классификациями.

#### **Тема 11. Трансформация воздушных масс**

Основные приемы изучения трансформации воздушных масс. Эмпирические методы изучения трансформации воздушных масс. Метод уравновешенных свободных аэростатов. Метод учащенных зондирований. Метод траекторий. Влияние орографии на характеристики воздушных масс. Распределение озона в различных воздушных массах

#### **Тема 12. Общие сведения об атмосферных фронтах**

Определения и терминология. Наклон фронтальной поверхности. Модель стационарного фронта. Формула Маргулеса наклона фронтальной поверхности. Наклон фронтальной поверхности нестационарного фронта. Понятие бароклинности и баротропности. Фронт как бароклиная система. Термическая классификация атмосферных фронтов. Географическая классификация атмосферных фронтов.

#### **Тема 13. Фронтотенез и фронтотиз**

Основные процессы, приводящие к фронтотенезу. Основные процессы, приводящие к фронтотизу. Изменения метеовеличин и погоды, связанные с прохождением теплых фронтов. Изменения метеовеличин и погоды, связанные с прохождением холодных фронтов первого рода. Изменения метеовеличин и погоды, связанные с прохождением холодных фронтов второго рода. Изменения метеовеличин и погоды, связанные с прохождением фронтов окклюзии.

#### **Тема 14. Особые случаи фронтального анализа.**

Нарушения типичной пространственной структуры атмосферных фронтов под влияние неоднородности поля ветра. Нарушения типичной пространственной структуры атмосферных фронтов под влияние неоднородности поля вертикальных движений. Влияние орографии на фронты. Возникновение орографических окклюзий и волн. Объективный анализ фронтов.

#### **Тема 15. Высотные фронтальные зоны**

Характеристика высотных фронтальных зон. Осевая изогипса высотной фронтальной зоны. Циклоническая и антициклоническая периферии высотной фронтальной зоны. Вход и дельта высотной фронтальной зоны. Планетарные высотные фронтальные зоны. Высотные фронтальные зоны и атмосферные фронты. Сезонные и географические особенности высотных фронтальных зон.

#### **Тема 16. Струйные течения.**

Классификация струйных течений. Ось струйного течения и области максимальных ветров. Струйные течения и высотные фронтальные зоны. Струйные течения и тропопауза. Особенности распределения вертикальных движений в области струйных течений. Особенности распределения облачности в области струйных течений. Струйные течения нижних уровней.

#### **Тема 17. Циклоническая деятельность. Определения и Общие сведения о циклонической деятельности**

Определения и терминология. Классификация циклонов и антициклонов. Фронтальные и нефронтальные циклоны. Тропические циклоны и суб тропические антициклоны. Географическая локализация основных очагов циклонической деятельности в Северном полушарии. Роль циклонической деятельности в системе общей циркуляции атмосферы.

#### **Тема 18. Условия возникновения и эволюция внетропических циклонов.**



Факторы определяющие циклогенез и циклолиз. Анализ уравнения тенденции вертикальной составляющей вихря скорости. Вклад меридионального члена уравнения тенденции вертикальной составляющей вихря скорости в изменение завихренности. Вклад дивергентного члена уравнения тенденции вертикальной составляющей вихря скорости в изменение завихренности. Вклад члена уравнения тенденции вертикальной составляющей вихря скорости, связанного с пространственным изменением вертикальной скорости в изменение завихренности. Вклад бароклинного члена уравнения тенденции вертикальной составляющей вихря скорости в изменение завихренности.

#### **Тема 19. Развитие внетропических циклонов**

Стадии развития циклона. Структура термобарического поля и погодные условия в стадии возникновения циклона. Структура термобарического поля и погодные условия в стадии молодого циклона. Структура термобарического поля и погодные условия в стадии циклона максимального развития. Структура термобарического поля и погодные условия в стадии заполнения циклона. Регенерация циклонов.

#### **Тема 20. Циклоны и высотные фронтальные зоны.**

Циклогенез и эволюция высотных фронтальных зон. Циклогенез и эволюция струйных течений. Участки струйных течений и высотных фронтальных зон благоприятные для развития циклонов и антициклонов. Струйное течение и стадия возникновения циклона. Струйное течение и стадия молодого циклона. Струйное течение и стадия максимального развития циклона. Струйное течение и стадия заполнения циклона. Теории фронтального циклогенеза. Энергетика циклогенеза.

#### **Тема 21. Возникновение и эволюция антициклонов**

Условия возникновения и эволюция антициклонов. Структура термобарического поля и погодные условия в стадии возникновения антициклона. Структура термобарического поля и погодные условия в стадии молодого антициклона. Структура термобарического поля и погодные условия в стадии антициклона максимального развития. Структура термобарического поля и погодные условия в стадии разрушения антициклона. Регенерация антициклонов. Блокирующие циклоны и антициклоны.

#### **Тема 22. Перемещение циклонов и антициклонов**

Ведущий поток и правило ведущего потока. Анализ выражения для скорости перемещения макровихрей. Оценка направления и скорости перемещения макровихрей в зависимости от стадий их развития, конфигурации изобар и ведущего потока. Орографические влияния на возникновение, эволюцию и перемещение циклонов и антициклонов.

#### **Тема 23. Общие сведения о метеорологическом прогнозировании**

Общие сведения о прогностических моделях. Гидродинамические (численные) и физико-статистические модели. Предсказуемость синоптических процессов и погоды. Классификация прогнозов. Практическая реализация общих принципов прогнозирования применительно к разработке методов краткосрочных прогнозов погоды.

#### **Тема 24. Прогноз синоптического положения**

Прогноз возникновения внетропических циклонов и антициклонов. Прогноз эволюции внетропических циклонов и антициклонов. Прогноз перемещения внетропических циклонов и антициклонов. Прогноз перемещения атмосферных фронтов. Прогноз эволюции атмосферных фронтов. Построение карты ожидаемого синоптического положения.

#### **Тема 25. Прогноз ветра в приземном слое.**

Теоретические основы прогноза ветра. Факторы определяющие направление и скорость ветра. Модели ветра. Геострофическая модель ветра. Модель градиентного ветра. Действительный ветер. Прогноз направления и скорости ветра у поверхности Земли. Метод прогноза ветра по Веселову. Прогноз штормовых ветров у поверхности Земли.

#### **Тема 26. Прогноз ветра в пограничном слое и свободной атмосфере.**

Принципы прогноза ветра в пограничном слое. Метод прогноза ветра в пограничном слое по Петренко. Метод прогноза ветра в пограничном слое по Орленко. Метод прогноза ветра в свободной атмосфере. Прогноз горизонтальной оси, струйных течений. Прогноз высоты и интенсивности струйных течений. Метод прогноза струйных течений по Рейтеру. Метод прогноза струйных течений по Петренко.

#### **Тема 27. Прогноз температуры и влажности воздуха в приземном слое.**

Теоретические основы прогноза температуры воздуха. Теоретические основы прогноза влажности воздуха. Адвективные и трансформационные изменения температуры и влажности воздуха. Методы прогноза температуры и влажности воздуха в приземном слое. Методы прогноза минимальной и максимальной температуры воздуха. Прогноз заморозков.

#### **Тема 28. Прогноз температуры и влажности воздуха в свободной атмосфере.**

Изменения температуры за счет вертикальных движений. Построение траекторий воздушных частиц в свободной атмосфере. Методы прогноза температуры воздуха в свободной атмосфере. Изменения влажности воздуха за счет вертикальных движений. Методы прогноза влажности воздуха в свободной атмосфере. Построение прогностических кривых стратификации.

#### **Тема 29. Прогноз туманов.**

Классификация туманов. Метеорологические условия образования туманов. Синоптические условия образования туманов. Температура туманообразования. Определение температуры туманообразования для туманов разных типов. Прогноз радиационных туманов. Прогноз адвективных туманов. Прогноз туманов испарения. Прогноз туманов смешения. Прогноз видимости в туманах разных типов.

### **Тема 30. Прогноз неконвективных облаков**

Метеорологические условия возникновения неконвективной облачности. Синоптические условия возникновения неконвективной облачности. Прогноз количества и высоты нижней границы внутримассовых неконвективных облаков нижнего яруса. Прогноз количества и высоты нижней границы фронтальной неконвективной облачности. Прогноз облачности верхнего яруса. Прогноз видимости под облаками.

### **Тема 31. Прогноз неконвективных осадков**

Условия возникновения неконвективных осадков. Прогноз количества и вида обложных осадков. Прогноз количества и вида морозящих осадков. Условия возникновения гололедных явлений и обледенения. Прогноз гололеда. Прогноз изморози. Прогноз гололедицы. Прогноз обледенения воздушных. Прогноз обледенения морских судов.

### **Тема 32. Прогноз конвективной облачности и ливневых осадков**

Адиабатические модели конвекции. Неадиабатические модели конвекции. Учет эффекта вовлечения. Параметры конвекции. Понятие конвективно-неустойчивого слоя. Прогноз количества конвективной облачности. Прогноз высоты нижней и верхней границы конвективной облачности. Прогноз интенсивности и количества ливневых осадков.

### **Тема 33. Прогноз опасных конвективных явлений**

Метеорологические условия возникновения опасных конвективных явлений. Синоптические условия возникновения опасных конвективных явлений. Физические основы методов прогноза грозового положения, гроз, града и шквала. Метод прогноза грозового положения по Славину. Метод прогноза гроз по Уайтингу, Фатееву, Фаусту. Методы прогноза града и шквала.

### **Тема 34. Краткосрочный прогноз общего пользования.**

Принципы краткосрочного прогнозирования погоды. Технология разработки краткосрочных прогнозов погоды общего назначения и основные ее этапы. Терминология краткосрочных прогнозов общего назначения и штормовых предупреждений. Оценка успешности краткосрочных прогнозов общего назначения и штормовых предупреждений.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;



- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
  - содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.
- Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модуля).

## 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС З++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Сайт ВМО. - <http://www.wmo.int>

Сайт ГМЦ Росгидромета. - <http://meteoinfo.ru/>

Сайт дистанционного обучения ВМО - <http://www.met-elearning.org/moodle/>

Сайт ИПК Росгидромета - <http://ipk.meteorf.ru/>

Электронная библиотека ВМО. - <http://library.wmo.int>

Электронная библиотека РГГМУ. - <http://www.elib.rshu.ru>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий по курсу 'Синоптическая метеорология' обучаемый должен вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
лабораторные работы	В ходе подготовки к лабораторным занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю, при этом, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Изучение дисциплины 'Синоптическая метеорология' предусматривает проведение систематической самостоятельной работы (СРС) студентами, связанной с проработкой конспектов лекций; изучением основных и дополнительных вопросов из перечня рекомендованной основной и дополнительной литературы; завершением выполнения практических заданий начатых в аудитории и анализом полученных результатов; составлением и оформлением отчетов; подготовкой к контрольным работам, зачету или экзамену. проработкой учебных вопросов для самоконтроля.</p> <p>Основной целью организации СРС является систематизация и закрепление знаний, полученных ими на лекциях, развитие навыков самостоятельного поиска нужных литературных источников.</p> <p>При подготовке к СРС в первую очередь, необходимо обратиться к курсу лекций по данному вопросу и основным учебным пособиям, чтобы найти пути для последующей работы, обновить имеющиеся у студента знания.</p> <p>В ходе СРС студенты закрепляют теоретические основы дисциплины, приобретают навыки поиска дополнительной научной информации, овладевают навыками анализа.</p> <p>Самостоятельная работа с учебными пособиями, научной и методической литературой является наиболее эффективным методом получения основных и дополнительных знаний по дисциплине, активизирует процесс овладения научной информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. СРС предполагает также обращение студентов к словарям, справочникам, энциклопедиям и Интернет ресурсам, что также способствует пониманию и закреплению пройденного материала.</p>
экзамен	<p>В ходе подготовки к экзамену необходимо изучить конспекты лекций, основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях, учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Доработать конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. При этом предполагается также обращение студентов к словарям, справочникам, энциклопедиям и Интернет ресурсам, что также способствует лучшему пониманию и закреплению пройденного материала. В процессе подготовки к экзамену также рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний. При необходимости следует обязательно обращаться за консультацией к преподавателю, при этом, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.</p>

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.03.04 "Гидрометеорология" и профилю подготовки "Информационная метеорология: анализ и прогноз опасных явлений".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.04 Синоптическая метеорология

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 05.03.04 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Информационная метеорология: анализ и прогноз опасных явлений

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

**Основная литература:**

1. Хабутдинов Ю. Г. Учение об атмосфере : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 'Экология' / Ю. Г. Хабутдинов, К. М. Шанталинский, А. А. Николаев. - Казань : Казанский государственный университет, 2010. - 244 с.
2. Хабутдинов Ю. Г. Учение об атмосфере : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 'Экология' / Ю. Г. Хабутдинов, К. М. Шанталинский, А. А. Николаев. - Электронные данные (1 файл: 1,17 Мб) . - (Казань : Казанский федеральный университет, 2014) . - Загл. с экрана . - Вых. дан. ориг. печ. изд.: Казань, 2010 . - Режим доступа: открытый. - Текст : электронный. - URL: <http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/783765.pdf> (дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: открытый.
3. Хромов С.П. Метеорология и климатология: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 51140 'География и картография' и специальностям 012500 'География' и 013700 'Картография' / С.П. Хромов, М.А. Петросянц; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. - Москва: Издательство Московского университета, 2013. - 581 с.
4. Пиловец, Г.И. Метеорология и климатология: учебное пособие / Г.И. Пиловец. - Москва: НИЦ Инфра-М; Минск: Нов. знание, 2013. - 399 с.: ил.; - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006463-5. - Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/391608> (дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
5. Переведенцев, Ю. П. Теория общей циркуляции атмосферы : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 'Гидрометеорология' / Ю. П. Переведенцев, И. И. Мохов, А. В. Елисеев . - Казань : Казанский университет, 2013 . - 223 с.
6. Переведенцев, Ю. П. Теория общей циркуляции атмосферы: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 'Гидрометеорология' / Ю. П. Переведенцев, И. И. Мохов, А. В. Елисеев [и др.] . - Электронные данные (1 файл: 10,28 Мб) . - (Казань : Казанский федеральный университет, 2014) . - Загл. с экрана . - Для 9-го семестра . - Вых. дан. ориг. печ. изд. Казань, 2013 - Режим доступа: открытый. - Текст : электронный. - URL: <http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/802090.pdf> (дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: открытый.

**Дополнительная литература:**

1. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология: учебник / В.И. Воробьев. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1991. - 616 с.
2. Воробьев В.И. Основные понятия синоптической метеорологии: учебное пособие / В.И. Воробьев. - Санкт-Петербург: РГГМУ, 2003. - 48 с. - Текст: электронный. - URL: [http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1456704527/Vorobiev\\_Osnovy.pdf](http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1456704527/Vorobiev_Osnovy.pdf) (дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: открытый.
3. Практикум по синоптической метеорологии: учебное пособие / Под. ред. В.И. Воробьева. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1983. - 288 с. (фонд кафедры 15 экз.).
4. Зверев А.С. Синоптическая метеорология: учебник для вузов / А.С. Зверев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1977. - 711 с.
5. Кислов, А.В. Климатология: учебник / А.В. Кислов, Г.В. Суркова. - 3-е изд., доп. - Москва: ИНФРА-М, 2017. - 324 с.- (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/19028](http://www.dx.doi.org/10.12737/19028). - ISBN 978-5-16-104075-1. - Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/765714> (дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.04 Синоптическая метеорология

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 05.03.04 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Информационная метеорология: анализ и прогноз опасных явлений

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.