

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Синоптическая метеорология

Направление подготовки: 05.03.04 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Цифровая метеорология: анализ и прогноз климатических рисков

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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 ; ассистент, б.с. Шишкин Г.И. (кафедра метеорологии, климатологии и экологии атмосферы, отделение природопользования), GeolShishkin@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-4	Владение теоретическими основами и практическими методами отбора и систематизации гидрометеорологической информации в целях оценки и прогнозирования состояния окружающей среды, оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства.

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

1. Физические закономерности определяющие развитие атмосферных процессов и изменения погоды.
2. Закономерности распределения и преобразования в тропосфере и нижней стратосфере полей метеорологических величин.
3. Основные виды данных зондирования системы подстилающая поверхность - атмосфера, используемые для анализа и прогноза атмосферных процессов и погоды.
4. Различные методы краткосрочного предвычисления метеорологических величин и явлений.
5. Стандартное и специализированное программное обеспечение, применяемое для анализа и прогноза атмосферных процессов и погоды.

методы краткосрочного предвычисления метеорологических величин и явлений.

Должен уметь:

1. Анализировать закономерности определяющие развитие атмосферных процессов и изменения погоды.
2. Анализировать процессы преобразования в тропосфере и нижней стратосфере полей метеорологических величин.
3. Использовать геоинформационные системы для поиска и анализа основных видов данных зондирования системы подстилающая поверхность - атмосфера, используемых для анализа и прогноза атмосферных процессов и погоды.
4. Применять методы краткосрочного предвычисления метеорологических величин и явлений.
5. Применять стандартное и специализированное программное обеспечение для формирования баз гидрометеорологических данных, анализа и прогноза атмосферных процессов и погоды.

Должен владеть:

1. Методами анализа закономерностей определяющих развитие атмосферных процессов и изменения погоды.
2. Приемами анализа процессов преобразования в тропосфере и нижней стратосфере полей метеорологических величин.
3. Способами использования геоинформационных систем для поиска и анализа основных видов данных зондирования системы подстилающая поверхность - атмосфера, используемых для анализа и прогноза атмосферных процессов и погоды.
4. Приемами применения стандартного и специализированного программного обеспечения для формирования баз гидрометеорологических данных, анализа и прогноза атмосферных процессов и погоды.

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 (Цифровая метеорология: анализ и прогноз климатических рисков)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

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 - 152 часа(ов), в том числе лекции - 66 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 84 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 2 часа(ов).

Самостоятельная работа - 82 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 54 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	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Введение.	5	2	0	0	0	2	0	2
2.	Тема 2. Тема 2. Метеорологическая информация.	5	2	0	0	0	2	0	2
3.	Тема 3. Тема 3. Синоптический анализ полей метеорологических величин.	5	2	0	0	0	2	0	2
4.	Тема 4. Тема 4. Техника синоптического анализа.	5	2	0	0	0	2	0	4
5.	Тема 5. Тема 5. Анализ полей атмосферного давления и ветра.	5	2	0	0	0	2	0	4
6.	Тема 6. Тема 6. Анализ поля вертикальных движений воздуха.	5	2	0	0	0	2	0	4
7.	Тема 7. Тема 7. Анализ полей температуры и влажности воздуха.	5	2	0	0	0	2	0	4
8.	Тема 8. Тема 8. Анализ полей облачности и осадков.	5	2	0	0	0	4	0	4
9.	Тема 9. Тема 9. Общие сведения о воздушных массах.	5	2	0	0	0	4	0	4
10.	Тема 10. Тема 10. Свойства воздушных масс.	5	2	0	0	0	4	0	4
11.	Тема 11. Тема 11. Трансформация воздушных масс.	5	2	0	0	0	4	0	4
12.	Тема 12. Тема 12. Общие сведения об атмосферных фронтах.	5	2	0	0	0	4	0	4
13.	Тема 13. Тема 13. Фронтонез и фронтолиз.	5	2	0	0	0	4	0	4
14.	Тема 14. Тема 14. Особые случаи фронтального анализа.	5	2	0	0	0	4	0	4
15.	Тема 15. Тема 15. Высотные фронтальные зоны.	5	2	0	0	0	2	0	2
16.	Тема 16. Тема 16. Струйные течения.	5	2	0	0	0	2	0	2
17.	Тема 17. Тема 17. Циклоническая деятельность. Определения и Общие сведения о циклонической деятельности.	5	2	0	0	0	4	0	4
18.	Тема 18. Тема 18. Условия возникновения и эволюция внетропических циклонов.	5	2	0	0	0	4	0	4

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная рабо- та
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
19.	Тема 19. Тема 19. Развитие внетропических циклонов.	6	2	0	0	0	2	0	2
20.	Тема 20. Тема 20. Циклоны и высотные фронтальные зоны.	6	2	0	0	0	2	0	2
21.	Тема 21. Тема 21. Возникновение и эволюция антициклонов.	6	2	0	0	0	2	0	2
22.	Тема 22. Тема 22. Перемещение циклонов и антициклонов.	6	2	0	0	0	1	0	1
23.	Тема 23. Тема 23. Общие сведения о метеорологическом прогнозировании.	6	2	0	0	0	1	0	1
24.	Тема 24. Тема 24. Прогноз синоптического положения.	6	2	0	0	0	2	0	2
25.	Тема 25. Тема 25. Прогноз ветра в приземном слое.	6	2	0	0	0	2	0	1
26.	Тема 26. Тема 26. Прогноз ветра в пограничном слое и свободной атмосфере.	6	2	0	0	0	2	0	1
27.	Тема 27. Тема 27. Прогноз температуры и влажности воздуха в приземном слое.	6	2	0	0	0	2	0	1
28.	Тема 28. Тема 28. Прогноз температуры и влажности воздуха в свободной атмосфере.	6	1	0	0	0	2	0	1
29.	Тема 29. Тема 29. Прогноз туманов.	6	2	0	0	0	2	0	1
30.	Тема 30. Тема 30. Прогноз неконвективных облаков.	6	2	0	0	0	2	0	1
31.	Тема 31. Тема 31. Прогноз неконвективных осадков.	6	2	0	0	0	2	0	1
32.	Тема 32. Тема 32. Прогноз конвективной облачности и ливневых осадков.	6	2	0	0	0	2	0	1
33.	Тема 33. Тема 33. Прогноз опасных конвективных явлений.	6	2	0	0	0	2	0	1
34.	Тема 34. Тема 34. Краткосрочный прогноз общего пользования.	6	1	0	0	0	2	0	1
	Итого		66	0	0	0	84	0	82

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Тема 1. Введение.

Предмет синоптической метеорологии. Понятие погоды. Характеристики погоды. Определение 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. 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. 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 морозящих 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. Влажность воздуха. Стратификация воздушных масс. Условия погоды в различных типах воздушных масс. 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 бароклинная система. Термическая классификация атмосферных фронтов. Географическая классификация атмосферных фронтов.

Тема 13. Фронтотенез и фронтолиз.

Основные процессы, приводящие к фронтотенезу. Основные процессы, приводящие к фронтолизу. 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. 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. 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. 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 субтропические антициклоны. Географическая локализация основных очагов циклонической деятельности в Северном полушарии. Роль циклонической деятельности в системе общей циркуляции атмосферы.

Тема 18. 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. 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 максимального развития. Структура термобарического поля и погодные условия в стадии заполнения циклона. Регенерация циклонов.

Тема 20. 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. 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. 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. 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. 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. 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. 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 смещения. 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 Уайтину, 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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/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 (модулю).

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 3++ - 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)

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. - <http://www.met-elearning.org/moodle>

Сайт ВМО. - http://www.wmo.int/pages/index_en.html

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

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	<p>В ходе лекционных занятий по курсу 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. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.</p> <p>Приступая к подготовке по теме, необходимо соотнести формулировку темы с определяемой целью, подобрать нужную литературу из списка основных и дополнительных источников, необходимую для занятий. Нужно внимательно прочитать Содержание темы, которое включает основные теоретические понятия, осознание и понимание которых необходимо в ходе занятия уяснить, все ли слова понятны, какие требуют дополнительных разъяснений и комментариев. Если такие имеются, нужно обратиться за разъяснением к преподавателю в начале занятия.</p>
лабораторные работы	<p>Прохождение всего цикла лабораторных занятий является обязательным для получения допуска студента к зачету. В случае пропуска занятий пропущенное занятие подлежит отработке. В ходе лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет комплекс лабораторно-практических заданий, позволяющих закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять наблюдения, их камеральную обработку, статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня.</p> <p>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 приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю, при этом, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.</p> <p>Заканчивать подготовку следует составлением плана по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.</p> <p>Теоретическая часть работы выполняется по установленным темам с использованием практических материалов. К каждой теме рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Излагая вопросы темы, следует строго придерживаться плана. При выполнении лабораторной работы необходимо подготовить и обработать исходный материал; следуя рекомендациям по выполнению работы провести необходимые процедуры и расчеты; проанализировать полученные результаты и составить окончательный отчет.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоя- тельная работа	<p>К организации самостоятельной работы, на которую отводится значительное количество часов, особенно по сравнению с аудиторной, нужно подходить с особой ответственностью. Внеаудиторная СРС проводится без непосредственного контроля со стороны преподавателя и, следовательно, требует тщательной подготовки. Организация СРС по дисциплине отражается в учебной программе; конкретные виды работы обозначены в тематическом планировании.</p> <p>Выполнение самостоятельной работы поможет студентам в усвоении программного материала и в успешном проведении контрольных мероприятий.</p> <p>Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Изучение дисциплины "Прогностические гидрометеорологические модели" предусматривает проведение систематической самостоятельной работы (СРС) студентами, связанной с проработкой конспектов лекций; изучением основных и дополнительных вопросов из перечня рекомендованной основной и дополнительной литературы;</p> <p>завершением выполнения практических заданий начатых в аудитории и анализом полученных результатов; оставлением и оформлением отчетов; подготовкой к контрольным работам, зачету или экзамену; проработкой учебных вопросов для самоконтроля. 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. 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>

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>Курсовые экзамены по всей дисциплине или ее части имеют цель оценить теоретические знания студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.</p> <p>Существуют общепринятые правила подготовки и сдачи студентами экзаменов в период проведения экзаменационных сессий.</p> <p>Готовиться к экзаменам необходимо в течение всего учебного времени, т.е. с первого дня очередного семестра: вся работа студента на лекциях, практических занятиях, консультациях, а также написание рефератов и выполнение контрольных работ и т.п. - это и есть этапы подготовки студента к зачетам и экзаменам.</p> <p>Подготовка к сессии должна быть нацелена не столько на приобретение новых знаний, сколько на закрепление ранее изученного материала и повторение его. Сумму полученных знаний студенту перед сессией надо разумно обобщить, привести в систему, закрепить в памяти, для чего ему надо использовать учебники, лекции, консультации, курсовые работы, рефераты и т.п., а также методические пособия и различного рода руководства.</p> <p>Повторение необходимо производить по разделам, темам.</p> <p>Экзамены предусматривают следующую цель: оценить знания студента по предмету, их прочность, развитие творческого мышления, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их на практике и т.п.</p> <p>При подготовке к экзамену по учебной дисциплине следует руководствоваться рабочей программой, что позволит четко представить круг вопросов, подлежащих изучению. Необходимым условием успешного изучения данной дисциплины является свободное владение студентами основными понятиями, а главное, умение комплексно использовать их для анализа конкретной практической ситуации.</p> <p>Приобретение глубоких знаний предполагает эффективное использование различных видов учебной работы: лекционных и практических занятий, консультаций, самоподготовки.</p> <p>Экзамен проводится только по билетам. Примерный перечень вопросов приводится в рабочей программе. Помимо теоретических вопросов билет на экзамене может включать в себя практическую ситуацию, которую студент должен будет разрешить при ответе на билет.</p> <p>Более тщательной подготовкой к экзамену по соответствующей части учебной дисциплины следует признать проработку всех пунктов содержания рабочей программы.</p> <p>При подготовке к экзаменам: - лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам (или вопросам, обсуждаемым на семинарах), эта работа может занять много времени, но все остальное - это уже технические детали. Сама подготовка связана не только с 'запоминанием'. Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей. Главный смысл подготовки - это систематизация и оптимизация знаний по данному предмету. Сначала студент должен продемонстрировать, что он 'усвоил' все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательные аргументированные точки зрения.</p> <p>По результатам проведения экзамена выставляется оценка 'отлично', 'хорошо', 'удовлетворительно', 'неудовлетворительно'.</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.

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 "Цифровая метеорология: анализ и прогноз климатических рисков".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.03.04 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Цифровая метеорология: анализ и прогноз климатических рисков

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. 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.
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. - Казань: Казанский государственный университет, 2010. - 244 с.
3. 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: 13.11.2023). - Режим доступа: открытый.
4. Пиловец, Г. И. Метеорология и климатология : учебное пособие / Г. И. Пиловец. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2023. - 399 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006463-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2023162> (дата обращения: 13.11.2023). - 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. - Текст: электронный. - URL: <http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/802090.pdf> (дата обращения: 13.11.2023). - Режим доступа: открытый.

Дополнительная литература:

1. Воробьев, В.И. Синоптическая метеорология: учебник / В.И. Воробьев. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1991. - 616 с.
2. Зверев А.С. Синоптическая метеорология: учебник для вузов / А.С. Зверев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1977. - 711 с.
3. Воробьев, В.И. Основные понятия синоптической метеорологии: учебное пособие / В.И. Воробьев. - Санкт-Петербург: РИГМУ, 2003. - 48 с. - Текст: электронный. - URL: http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1456704527/Vorobiev_Osnovu.pdf (дата обращения: 13.11.2023). - Режим доступа: открытый.
4. Практикум по синоптической метеорологии: учебное пособие / под ред. В.И. Воробьева. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1983. - 288 с. (фонд кафедры 15 экз.).
5. Климов, Г. К. Науки о Земле : учебное пособие / Г. К. Климов, А. И. Климова. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 390 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005148-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1842525> (дата обращения: 13.11.2023). - Режим доступа: по подписке.

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

Направление подготовки: 05.03.04 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Цифровая метеорология: анализ и прогноз климатических рисков

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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.