

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



*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины**

Современные методы усвоения и анализа метеоинформации

Направление подготовки: 05.04.04 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Моделирование атмосферных процессов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## 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. Аухадеев Т.Р. (Кафедра метеорологии, климатологии и экологии атмосферы, Отделение природопользования), TRAuhadeev@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-2	Способность использовать современные методы обработки, интерпретации гидрометеорологической информации и методы разработки прогностической метеорологической продукции при проведении научных и производственных исследований
ПК-3	Способность анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных информационных компьютерных технологий результаты научно-исследовательских работ, готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских и полевых работах, имеющих гидрометеорологическую направленность

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- современные цифровые технологии сбора, анализа, оперативной обработки и интерпретации гидрометеорологической информации, включая ее основные виды и базы данных.
- современные цифровые технологии систематизации, визуализации и интерпретации гидрометеорологической информации.

Должен уметь:

- ориентироваться в современных методах численного анализа и контроля метеорологической информации и основных проблемах ее интерпретации.
- ориентироваться в базах данных о распределении основных метеорологических параметров.

Должен владеть:

- практическими навыками статистической обработки и использования прикладного программного обеспечения для усвоения метеоинформации(в среде VisualBasicforApplication, R, Python, GRADS).
- п рактическими навыками статистической обработки и использования прикладного программного обеспечения для усвоения и обобщения гидрометеорологической информации

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.04.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.04.04 "Гидрометеорология (Моделирование атмосферных процессов)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

### 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 33 часа(ов), в том числе лекции - 4 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 39 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 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, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Постановка задачи ассимиляции (усвоения) гидрометеорологических данных. Интерполяция нерегулярных измерений на регулярную сетку.	3	1	0	7	0	0	0	9
2.	Тема 2. Тема 2 Пространственно-временная интерполяция наблюдений. Простейшие методы использования результатов измерений атмосферными гидродинамическими моделями.	3	1	0	7	0	0	0	12
3.	Тема 3. Тема 3. Оптимальная интерполяция. Вариационные методы ассимиляции гидрометеорологических данных. Использование фильтра Кальмана для ассимиляции гидродинамических данных атмосферными гидродинамическими моделями.	3	1	0	7	0	0	0	8
4.	Тема 4. Тема 4. Современные системы метеорологических наблюдений и их усвоение. Усвоение спутниковых наблюдений. Радиозатменное зондирование атмосферы Земли.	3	1	0	7	0	0	0	10
	Итого		4	0	28	0	0	0	39

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)****Тема 1. Тема 1. Постановка задачи ассимиляции (усвоения) гидрометеорологических данных. Интерполяция нерегулярных измерений на регулярную сетку.**

Введение в дисциплину позволяет получить общие представления о роли ассимиляции (усвоения) данных наблюдений атмосферными гидродинамическими моделями. Аналоги понятия ассимиляции данных метеорологических измерений - подготовка начальных данных для численной модели прогноза погоды или качества воздуха - усвоение данных наблюдений. Для успешного прогнозирования будущего состояния атмосферы необходимо выполнение двух условий: (а) Максимально точно охарактеризовать (проанализировать) текущее состояние атмосферы; (б) Должны быть известны основные законы эволюционного изменения состояния атмосферы. Таким образом, проблема прогноза будущего состояния атмосферы (погоды, состава воздуха и т.д.) может трактоваться как детерминистская задача с начальными условиями. Это подразумевает, что будущее состояние атмосферы полностью определяется его текущим состоянием и известными законами эволюции атмосферы.

**Тема 2. Тема 2 Пространственно-временная интерполяция наблюдений. Простейшие методы использования результатов измерений атмосферными гидродинамическими моделями.**

Развитие методов простейшей интерполяции для модельной ассимиляции данных измерений заключалось в использовании результатов моделирования и статистической информации. Сочетание результатов измерений и моделирования заключается или в модификации модельных уравнений, или в использовании результатов моделирования в качестве первого приближения для анализа. Для модификации модельных уравнений используется метод динамической релаксации (NUDGING). Nudge - легкое подталкивание. Идея сближения результатов моделирования и измерений реализуется динамически, т.е. вносятся изменения в модельные уравнения с тем, чтобы ввести тенденцию результатов расчетов к измерениям.

Простейшие методы использования результатов измерений в качестве начальных условий гидродинамической модели предполагают использование только данных текущих измерений без учета результатов предыдущего моделирования и статистических взаимосвязей. Интерполяция может быть на основе значений фиксированных в точках наблюдений, когда на их основе вычисляются значения между точками наблюдений, и полиномиальная, когда результаты интерполяции вычисляются во всех точках области по всем значениям на станциях, а значения интерполяции в точках наблюдений могут отличаться от результатов измерений в этих точках.

### **Тема 3. Тема 3. Оптимальная интерполяция. Вариационные методы ассимиляции гидрометеорологических данных. Использование фильтра Кальмана для ассимиляции гидродинамических данных атмосферными гидродинамическими моделями.**

Метод последовательных уточнений заключается в использовании предварительной информации как первого приближения для начальных условий и последовательное ее уточнение на основе анализа данных измерений. В качестве первого приближения можно использовать: (а) климатологические значения; (б) прогноза с предыдущего модельного шага; (в) комбинацию (а) и (б).

Оптимальная интерполяция основывается на аналогичной формуле, как в методе последовательных уточнений, основывающееся на уточнении первого приближения, полученного по результатам моделирования на предыдущем временном шаге, с учетом результатов измерений, их ошибок и ошибок моделирования

Проблема ассимиляции (усвоения) данных наблюдений гидродинамической моделью по постановке задачи сходна с задачей оптимального управления, целью которой является выбор наиболее выгодных (оптимальных) режимов управления сложными объектами, т.е. поиск оптимального метода достижения некоторой цели с наилучшим заранее выбранным критерием оптимальности (наименьшим временем достижения результата, наименьшей потраченной энергией, наименьшей стоимостью и т.д.). Для задачи ассимиляции данных измерений гидродинамической моделью таким критерием является минимизация отклонения результата анализа как от результатов наблюдений, так и от результатов моделирования (первого приближения) с учетом погрешностей измерений и моделирования. Для контроля выполнимости данного критерия используется функционал качества, который необходимо минимизировать, чтобы расхождение с измерениями и моделированием было минимальным.

Между тем в теории оптимального управления в последнее время широкое развитие получила методология использования, так называемого, фильтра Кальмана, который позволяет оценивать изменчивость коэффициентов ковариации (корреляции) ошибок моделирования с учетом последних результатов ассимиляции. Фильтр Кальмана аналогичен оптимальной интерполяции в части методики оценки оптимальных весов измерений, однако является при этом самонастраивающейся системой, позволяющей оценивать изменчивость коэффициентов ковариации (корреляции) результатов моделирования, используемых в алгоритме оптимальной интерполяции.

### **Тема 4. Тема 4. Современные системы метеорологических наблюдений и их усвоение. Усвоение спутниковых наблюдений. Радиозатменное зондирование атмосферы Земли.**

В настоящее время наиболее массовыми и информативными являются спутниковые наблюдения. Их характерной особенностью (по сравнению, например, с радиозондами) является густота, а также большое количество наблюдений в единицу времени. Перечисленные факторы обуславливают высокую значимость эффективного усвоения спутниковых данных для мониторинга и прогнозирования состояния атмосферы.

Усвоение данных - мощный инструмент для решения задач оптимизации использования наблюдений в разных средах (атмосфера Земли и других планет, океаны, реки, озера, почв).

Задачи в ведущих мировых центрах:

Ансамблевое усвоение (EnKF и гибридные схемы).

Усвоение данных на конвективных масштабах.

Weak-constraint 4D-Var.

Эффективное усвоение дистанционных наблюдений. Радары.

Корреляции ошибок наблюдений.

Другие направления исследований в области усвоения данных:

Контроль качества наблюдений.

Коррекция смещений дистанционных наблюдений.

Оценка вклада различных наблюдательных систем, включая новые планируемые. Оптимизация глобальной наблюдательной системы.

Т.н. нацеленные наблюдения.

Использование попутных измерений (напр. наблюдения тумана и осадков по затуханию сигнала сетей сотовой связи).

Реанализ.

Учет смещенности прогноза.

Учет негауссовости вероятностных распределений.

Усвоение данных в условиях сильной нелинейности атмосферной динамики на конвективных масштабах.

### **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)**

База данных badc - <http://badc.nerc.ac.uk>

Библиотека РГГМУ - <http://lib.rshu.ru/>



Гидрометцентр Российской федерации - <http://meteoinfo.ru>**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

<b>Вид работ</b>	<b>Методические рекомендации</b>
лекции	<p>В ходе лекционных занятий по курсу " Современные методы анализа и усвоения метеоинформации " 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>
практические занятия	<p>Прохождение всего цикла лабораторных занятий является обязательным для получения допуска студента к зачету или экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке. В ходе 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. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Познакомьтесь с содержанием каждой темы лабораторного занятия, которое включает формулировку темы, определяет конечную цель ее изучения, основные теоретические понятия, задания для самостоятельной работы, включающие теоретические вопросы, практические задания, описание работы. Теоретические вопросы для подготовки к лабораторному занятию представлены в вопросах для самоконтроля, ответы на которые нужно найти в лекции или в литературе, представленной в учебной программе, и подготовить ответы. Ответы могут быть подготовлены в виде конспектов, тезисов, плана, отмеченного в лекции материала, отсканированного из учебника. В любом случае студент отвечает на занятии устно, с опорой на подготовленный материал. Далее следуют Практические задания для самостоятельной работы студентов, которые должны быть выполнены к началу следующего лабораторного занятия. Вернитесь к формулировке темы и еще раз проверьте, все ли вам понятно, готовы ли вы ответить на вопросы по теме, представить выполненные практические задания, которые будут обсуждаться в ходе занятия. Вопросы, вызвавшие у вас затруднения, можете задать преподавателю в начале занятия. Заканчивая подготовку следует составлением плана по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. 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.</p> <p>Изучение дисциплины "Современные методы анализа и усвоения метеоинформации" предусматривает проведение систематической самостоятельной работы (СРС) студентами, связанной с проработкой конспектов лекций;</p> <p>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;</p> <p>составлением и оформлением отчетов;</p> <p>подготовкой к контрольным работам, зачету или экзамену;</p> <p>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>
зачет	<p>Основными формами учета (контроля) успеваемости и знаний студентов являются зачеты и экзамены. Курсовые зачеты 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. Существуют общепринятые правила подготовки и сдачи студентами зачетов в период проведения зачетных сессий. Готовиться к зачетам 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.</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. Повторение необходимо производить по разделам, темам. Зачеты и 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. При подготовке к зачетам и 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, желательно аргументированные точки зрения. По результатам сдачи зачета выставляется оценка 'зачет' или 'незачет'.</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.

**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 05.04.04 "Гидрометеорология" и магистерской программе "Моделирование атмосферных процессов".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.04.02 Современные методы усвоения и анализа  
метеоинформации

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

Направление подготовки: 05.04.04 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Моделирование атмосферных процессов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

1. Гвоздева, В. А. Базовые и прикладные информационные технологии : учебник / В.А. Гвоздева. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. - 383 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0885-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1893910> (дата обращения: 18.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Рузавин, Г. И. Концепции современного естествознания : учебник / Г. И. Рузавин. - 3-е изд., стер. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 271 с. - (Высшее образование). - DOI 10.12737/ 2503. - ISBN 978-5-16-018670-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2017314> (дата обращения: 18.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Ниматулаев, М. М. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебник / М.М. Ниматулаев. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 250 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/1031122. - ISBN 978-5-16-015399-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2085049> (дата обращения: 18.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
4. Блиновская, Я. Ю. Введение в геоинформационные системы : учебное пособие / Я. Ю. Блиновская, Д. С. Задоя. - 2-е изд. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. - 112 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-115-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1917599> (дата обращения: 18.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
5. Янковская, В. В. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров) : учебное пособие / В. В. Янковская. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 345 с. - (Высшее образование: Магистратура). - DOI 10.12737/textbook\_5ad4a21b16cbe9.92730779. - ISBN 978-5-16-012783-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1913521> (дата обращения: 18.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
6. Голицына, О. Л. Информационные системы и технологии : учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. - 400 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-776-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1937939> (дата обращения: 18.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
7. Затонский, А. В. Информационные технологии: разработка информационных моделей и систем : учебное пособие / А.В. Затонский. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. - 344 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01183-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1931479> (дата обращения: 18.12.2024). - Режим доступа: по подписке.

**Дополнительная литература:**

1. Христофорова, Н. К. Основы экологии : учебник / Н. К. Христофорова. - 3-е изд., доп. - Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2023. - 640 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-9776-0272-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1930668> (дата обращения: 18.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Бутусов, О. Б. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем : учебное пособие / О.Б. Бутусов, В.П. Мешалкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 374 с. - (Высшее образование). - DOI 10.12737/1477254. - ISBN 978-5-16-016994-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1477254> (дата обращения: 18.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Чикуров, Н. Г. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н. Г. Чикуров. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. - 398 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01167-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1225064> (дата обращения: 18.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
4. Ярушкина, Н. Г. Интеллектуальный анализ временных рядов : учебное пособие / Н. Г. Ярушкина, Т. В. Афанасьева, И. Г. Перфильева. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. - 160 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0496-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1842559> (дата обращения: 18.12.2024). - Режим доступа: по подписке.

*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.04.02 Современные методы усвоения и анализа  
метеоинформации*

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

Направление подготовки: 05.04.04 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Моделирование атмосферных процессов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.