

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

Космические методы исследования в метеорологии

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) Аухадеев Т.Р. (кафедра метеорологии, климатологии и экологии атмосферы, отделение природопользования), TRAUhadееv@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 понимать, излагать критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии, данных мониторинга состояния окружающей среды, данных дистанционного зондирования Земли (атмосферы) и источников из информационно-телекоммуникационной сети ?Интернет? при документировании результатов камеральных изысканий.

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основы движения ИСЗ и принципы выбора орбит для метеорологических ИСЗ; физические основы получения информации с помощью метеорологических ИСЗ и разработки приборов для дистанционного зондирования системы подстилающая поверхность - атмосфера; принципы организации систем сбора и обработки информации с метеорологических ИСЗ и использования этой информации в анализе и прогнозе метеорологических процессов и погоды.

Должен уметь:

- ориентироваться в видах информации с метеорологических ИСЗ и современных методах ее применения для анализа и прогноза погоды.

Должен владеть:

- навыками в получении, обработке и применении информации с метеорологических ИСЗ в анализе атмосферных процессов и прогнозе погоды.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.07 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 4 курсе в 7 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 67 часа(ов), в том числе лекции - 30 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 14 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 27 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 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- тель- ная 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	
N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная 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. Введение.	7	1	0	2	0	0	0	1
2.	Тема 2. Невозмущенное движение ИСЗ.	7	1	0	2	0	0	0	1
3.	Тема 3. Возмущенное движение ИСЗ.	7	1	0	2	0	0	0	1
4.	Тема 4. Методологические основы обработки и интерпретации данных наблюдений МСЗ.	7	1	0	2	0	0	0	1
5.	Тема 5. Методы обработки и интерпретации данных наблюдений МСЗ.	7	1	0	2	0	0	0	1
6.	Тема 6. Получение, сбор, архивация и распространение информации с МСЗ.	7	1	0	2	0	0	0	1
7.	Тема 7. Метеорологические космические системы (МКС).	7	2	0	2	0	0	0	1
8.	Тема 8. Временная и географическая привязка космической информации.	7	2	0	2	0	0	0	1
9.	Тема 9. Общая характеристика гидрометеорологической информации с МСЗ.	7	2	0	2	0	0	0	1
10.	Тема 10. Особенности получения и дешифрирования изображений в различных участках спектра. Дешифрирование подстилающей поверхности.	7	2	0	2	0	0	0	1
11.	Тема 11. Дешифрирование облачности.	7	2	0	2	0	0	0	1
12.	Тема 12. Количественная обработка спутниковой гидрометеорологической информации.	7	2	0	2	0	0	0	1
13.	Тема 13. Основные структурные особенности облачных полей и их связь с синоптическими процессами.	7	2	0	2	0	0	0	1
14.	Тема 14. Оценка эволюции и перемещения облачных образований и систем.	7	2	0	2	0	0	0	1
15.	Тема 15. Использование мезоструктурных особенностей космических изображений облачности в анализе атмосферных процессов.	7	2	0	2	0	0	0	
16.	Тема 16. Использование данных МСЗ в численных методах анализа погоды. Оценка локальных условий погоды по космическим изображениям.	7	2	0	2	0	0	0	
17.	Тема 17. Применение данных об облачности в синоптическом анализе тропических широт.	7	2	0	2	0	0	0	

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная 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	
18.	Тема 18. Перспективы развития МКС и использования космической информации в службе погоды.	7	2	0	2	0	0	0	
	Итого		30	0	36	0	0	0	14

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

### **Тема 1. Введение.**

Предмет курса и его место среди других дисциплин. Задачи космических методов исследования в метеорологии. Основные этапы развития космонавтики и космической метеорологии. Современное состояние систем получения метеорологической информации космическими методами. Международное сотрудничество в области космических методов исследования системы подстилающая поверхность атмосфера. Общие сведения о перспективах развития систем получения, обработки, архивации и использования информации с метеорологических и природно-ресурсных спутников

### **Тема 2. Невозмущенное движение ИСЗ.**

Невозмущенное движение ИСЗ. Астрономические координаты. Траектория пролета. Уравнения движения спутника. Орбитальная плоскость. Уравнения движения спутника в орбитальной плоскости. Элементы орбиты и параметры движения спутника. Скорость движения и период обращения спутника на орбите. Принципы классификации орбит ИСЗ.

### **Тема 3. Возмущенное движение ИСЗ.**

Возмущенное движение ИСЗ. Понятие о возмущающей силе. Возмущения вызываемые несферичностью и нецентральнойностью поля тяготения Земли. Прецессия орбиты. Вращение линии апсид. Возмущения вызываемые сопротивлением атмосферы. Возмущающее влияние планет, солнца и светового давления. Время существования спутника. Типы орбит метеорологических ИСЗ. Определение географических координат ИСЗ.

### **Тема 4. Методологические основы обработки и интерпретации данных наблюдений МСЗ.**

Дистанционное зондирование системы подстилающая поверхность атмосфера из космоса. Источники информации при выполнении дистанционного зондирования системы подстилающая поверхность атмосфера из космоса. Атмосферные влияния. Сенсоры (датчики) дистанционного зондирования. Структура спутниковой информации. Геометрические аспекты дистанционного зондирования.

### **Тема 5. Методы обработки и интерпретации данных наблюдений МСЗ.**

Субъективные методы интерпретации и обработки изображений. Фотографические и оптические методы обработки изображений. Количественный подход к обработке и интерпретации информации с МСЗ. Цифровое представление спутниковой информации. Дискретизация и квантование сигналов. Цифровые модели данных наблюдений МСЗ. Проблема статистического описания и распознавания естественных объектов на космическом изображении.

### **Тема 6. Получение, сбор, архивация и распространение информации с МСЗ.**

Получение информации с современных метеорологических космических систем. Централизованная схема получения информации с современных метеорологических космических систем. Автономная схема получения информации с современных метеорологических космических систем. Технологии сбора, архивации и распространения спутниковой информации.

### **Тема 7. Метеорологические космические системы (МКС).**

Требования Всемирной метеорологической организации к спутниковой подсистеме глобальной системы наблюдений. Конфигурация современных метеорологических космических систем. Комплекс научной аппаратуры метеорологических искусственных спутников Земли. Комплекс служебной аппаратуры метеорологических искусственных спутников Земли. Перспективы развития МКС. Перспективные типы научной аппаратуры.

### **Тема 8. Временная и географическая привязка космической информации.**

Теоретические основы временной и географической привязки информации, получаемой с помощью современных метеорологических космических систем. Данные эфемерид. Особенности привязки в режиме непосредственной передачи информации и режиме запоминания информации. Технология временной и географической привязки космических изображений.

### **Тема 9. Общая характеристика гидрометеорологической информации с МСЗ.**

Результаты дистанционного зондирования системы подстилающая поверхность атмосфера из космоса. Формы представления результатов дистанционного зондирования системы подстилающая поверхность атмосфера из космоса. Аналоговые и цифровые виды дистанционного зондирования системы подстилающая поверхность атмосфера из космоса. Космические изображения.

### **Тема 10. Особенности получения и дешифрирования изображений в различных участках спектра. Дешифрирование подстилающей поверхности.**

Особенности получения изображений в различных участках спектра. Основные дешифровочные признаки. Особенности дешифрирования изображений в различных участках спектра.

Типы подстилающей поверхности. Особенности дешифрирования различных типов подстилающей поверхности. Влияние и учет сезонности при дешифрировании подстилающей поверхности.

### **Тема 11. Дешифрирование облачности.**

Типы классификации облачности. Условная классификация облачности при дешифрировании облачности на космических изображениях. Особенности определения количества и формы облачности при дешифрировании космических изображений. Особенности дешифрирования облачности над различными типами подстилающей поверхности. Практика нефанализа.

#### **Тема 12. Количественная обработка спутниковой гидрометеорологической информации.**

Принципы и технологии количественной обработки спутниковой гидрометеорологической информации. Использование вычислительной техники при количественной обработке гидрометеорологической информации, получаемой с помощью аппаратуры, установленной на спутниках современных метеорологических космических систем. Численная интерпретация спутниковой информации.

#### **Тема 13. Основные структурные особенности облачных полей и их связь с синоптическими процессами.**

Связь синоптических процессов с основными структурными особенностями облачных полей. Связь синоптических процессов с изменениями основных структурных особенностей облачных полей. Облачные системы воздушных масс, атмосферных фронтов и струйных течений. Облачные системы фронтальных и нефронтальных циклонов. Облачность антициклонов.

#### **Тема 14. Оценка эволюции и перемещения облачных образований и систем.**

Оценка эволюции облачного поля по космическим изображениям. Признаки формирования, эволюции и перемещения облачной полосы атмосферного фронта. Признаки циклогенеза. Оценка эволюции и перемещения циклонических образований по космическим изображениям. Признаки перестройки атмосферных процессов на космических изображениях.

#### **Тема 15. Использование мезоструктурных особенностей космических изображений облачности в анализе атмосферных процессов.**

Использование мезоструктурных особенностей изображения при анализе конвективных облачных систем. Использование мезоструктурных особенностей изображения при анализе орографических облачных систем. Использование мезоструктурных особенностей изображения при анализе облачных систем, связанных с неоднородностью температуры и шероховатости подстилающей поверхности.

#### **Тема 16. Использование данных МСЗ в численных методах анализа погоды. Оценка локальных условий погоды по космическим изображениям.**

Определение температуры излучающей поверхности при дистанционном зондировании системы подстилающая поверхность атмосфера и космоса. Определение температуры поверхности моря, суши и верхней границы облачности. Определение вертикальных профилей температуры влажности и основных газовых компонентов атмосферы. Восстановление полей воздушных течений.

#### **Тема 17. Применение данных об облачности в синоптическом анализе тропических широт.**

Классификация облачных систем тропической зоны. Облачные системы внутритропической зоны конвергенции. Облачные системы холодных вторжений. Облачные образования пассатных (восточных) волн. Облачные массивы муссонного происхождения. Облачные системы тропических циклонов. Обнаружение и мониторинг эволюции тропических циклонов. Прогноз перемещения и эволюции тропических циклонов.

#### **Тема 18. Перспективы развития МКС и использования космической информации в службе погоды.**

Перспективы развития конфигурации современных метеорологических космических систем. Перспективы развития метеорологических спутников Земли и устанавливаемой на них научной аппаратуры. Перспективы развития технологий и методов приема, усвоения, распространения и архивации информации, получаемой с помощью МКС.

### **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

Виртуальная лаборатория дистанционного обучения спутниковой метеорологии - <http://meteovlab.meteorf.ru/>

Консультант Плюс - [http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm\\_csourc=online&utm\\_cmedium=button](http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm_csourc=online&utm_cmedium=button)

Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

Сайт Eumetsat - <http://www.eumetsat.int>

Сайт NOAA - <http://www.noaa.gov/satellites.html>

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

Сайт космической программы ВМО - [http://www.wmo.int/pages/prog/sat/index\\_en.html](http://www.wmo.int/pages/prog/sat/index_en.html)

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

## **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)**

Виртуальная лаборатория дистанционного обучения спутниковой метеорологии - <http://meteovlab.meteorf.ru/>

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

Сайт космической программы ВМО - [http://www.wmo.int/pages/prog/sat/index\\_en.html](http://www.wmo.int/pages/prog/sat/index_en.html)

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



Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Полезно составлять опорные конспекты, дополнять конспекты лекций, записывать вопросы для консультации с преподавателем. Главное в период лекционных занятий - научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы.
практические занятия	Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. При подготовке к практическим занятиям необходимо: - изучить соответствующую литературу; - иллюстрировать теоретические положения самостоятельно подобранными примерами; - разобрать примеры решения типовых задач (приводятся в методических указаниях); При выполнении практических работ студент пользуется справочной литературой и вычислительной техникой.
самостоятельная работа	Основными видами внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине являются: - подготовка к лекционным занятиям; - индивидуальные домашние задания; - подготовка к лабораторным и практическим занятиям; - подготовка к экзамену. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Эффективным методом получения знания является самостоятельная работа с учебником, учебным пособием, справочной литературой, периодическими изданиями и поиск информации в Интернете.
экзамен	На экзамене студенты отчитываются о выполнении учебной программы, об уровне и объеме полученных знаний. Залогом успешной сдачи экзамена являются систематические занятия в течение семестра. Однако необходима и специальная работа в период сессии. Задачи студента в период экзаменационной сессии - это повторение, обобщение и систематизация изученного материала. Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Сначала следует внимательно посмотреть программу, установить наиболее трудные, наименее усвоенные разделы. Повторение рекомендуется вести по темам программы и по главам учебника. В процессе повторения анализируются и систематизируются все знания, накопленные при изучении программного материала: данные учебника, записи лекций, конспекты прочитанных книг, заметки, сделанные во время консультаций, результаты практических и лабораторных занятий.

**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".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.07 Космические методы исследования в метеорологии

**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. Кислов, А. В. Климатология : учебник / А. В. Кислов, Г. В. Суркова. - 3-е изд., доп. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 324 с. -- (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/19028. - ISBN 978-5-16-015194-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1922319> (дата обращения: 13.11.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.

**Дополнительная литература:**

1. Калинин, Н.А., Толмачева, Н.И. Космические методы исследований в метеорологии: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 'Метеорология' / Н.А. Калинин, Н.И. Толмачева. Перм. ун-т. - Пермь, 2005. - 348 с. (фонд кафедры 15 экз.).
2. Goverdovskiy, V.F. Космическая метеорология с основами астрономии: учебник / В.Ф. Goverdovskiy; Гос.ком.Рос.Федерации по высш.образованию, Рос.гос.гидрометеорол.ин-т. - Санкт-Петербург, 1995. - 217с.
3. 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.

*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.07 Космические методы исследования в метеорологии*

**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.