

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

Тропическая 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: 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), 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:

- физическую сущность процессов, формирующих общую циркуляцию атмосферы в тропической широтной зоне, определяющих динамику, закономерности пространственного и временного распределения полей основных метеорологических величин.

Должен уметь:

- диагностировать различные состояния атмосферы тропической широтной зоны.

Должен владеть:

- базовыми знаниями о моделях эволюции и перемещения тропических циклонов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.07.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.04 "Гидрометеорология (Цифровая метеорология: анализ и прогноз климатических рисков)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 5 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 - 65 часа(ов), в том числе лекции - 32 часа(ов), практические занятия - 32 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 43 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 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. Введение. Предмет тропической метеорологии.	5	5	0	5	0	0	0	5

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	
2.	Тема 2. Циркуляции атмосферы в тропической широтной зоне.	5	5	0	5	0	0	0	5
3.	Тема 3. Климат тропической широтной зоны.	5	5	0	5	0	0	0	5
4.	Тема 4. Внутритропическая зона конвергенции.	5	5	0	5	0	0	0	5
5.	Тема 5. Тропические муссоны и пассаты.	5	5	0	5	0	0	0	5
6.	Тема 6. Тропические циклоны.	5	5	0	5	0	0	0	5
7.	Тема 7. Моделирование эволюции и перемещения тропических циклонов.	5	6	0	6	0	0	0	5
	Итого		36	0	36	0	0	0	35

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Предмет тропической метеорологии.

Предмет тропическая метеорология, особенности метеорологии тропической зоны, причины и основания выделения тропической метеорологии в самостоятельную область метеорологии. Границы тропической зоны с точки зрения метеорологических процессов в тропиках. Научные и практические потребности в чтении специального курса "Тропическая метеорология" в условиях университетского образования в России

Тема 2. Циркуляции атмосферы в тропической широтной зоне.

Аномалии климата в тропиках, явление Эль-Ниньо. Южное колебание (ЭНЮК). Определение явлений Эль-Ниньо и Ла-Нинья. Атмосферная циркуляция в тропиках в период теплых и холодных фаз ЭНЮК. Дальние связи между тропиками и умеренными широтами. Крупномасштабное взаимодействие глобальной циркуляции атмосферы с температурой поверхности экваториального Тихого океана

Тема 3. Климат тропической широтной зоны.

Средние зональные ветры у поверхности земли над океанами в январе и июле. Средние меридиональные ветры у земли над океанами. Средняя дивергенция и вертикальные движения в слое ?поверхность земли - 900гПа?. Средние меридиональные профили давления у земли. Пояса пассатных ветров, полушарная асимметрия циркуляций. Вертикальные разрезы среднего зонального ветра и средняя меридиональная циркуляция для сезонов зимы, весны, лета, осени и года. Вертикальные разрезы средних меридиональных температуры и влажности для зимы, весны, лета, осени и года. Меридиональные переносы средней меридиональной циркуляцией, подвижными и стоячими вихрями кинетической энергии, потенциальной энергии, количества движения, явного и скрытого тепла

Тема 4. Внутритропическая зона конвергенции.

Внутритропическая зона конвергенции и облачность в тропиках. Исследование ВЗК в Тропэкс-72 и АТЭП. Развитая и размытая ВЗК: вертикальные профили меридионального ветра, вертикальные профили дивергенции и вертикальных движений. Энергетика ВЗК, локальные изменения суммарной энергии и водяного пара за счет крупномасштабных движений, макротурбулентности и потоки от океана. Крупномасштабные потоки через боковые стенки единичного столба атмосферы для развитой и размытой ВЗК. Турбулентные потоки энергии от океана в атмосферу. Оценки изменения водяного пара и суммарной энергии в столбе атмосферы при развитой и размытой ВЗК. Изменение скрытой теплоты конденсации в единичном столбе атмосферы за счет крупномасштабных движений для различных классов ВЗК. Изменение энтальпии в единичном столбе атмосферы за счет крупномасштабных движений для различных классов ВЗК

Тема 5. Тропические муссоны и пассаты.

Определение и распространение муссонов. Тропические муссоны. Продвижение муссонов от весны к лету и отступление - от лета к осени. Характер перетока пассата южного полушария и превращение его в юго-западный муссон, результаты эксперимента "Бальзамин". Планетарный масштаб муссона. Сопоставление летнего и зимнего азиатского муссона. Различное нагревание суши и океана, оценка вкладов различных источников тепла во время летнего муссона. Пассатная инверсия (ПИ). Открытие. Высотные профили температуры и влажности в пассатной инверсии. Характеристики подоблачного и облачного слоя. Средние характеристики ПИ. Экстремальные случаи ПИ. Характерное поле тока в ПИ на уровне земли и на 300 гПа. Линии тока и изотахи у поверхности земли летом Северного полушария. Дивергенция приповерхностного ветра. Дивергенция и вертикальные движения выше ПИ на 700 гПа. Пространственные характеристики ПИ в Атлантическом океане: высота нижней границы, скачек температуры от нижней границы к верхней, уменьшение относительной влажности от нижней границы к верхней, потенциальная температура на верхней границе инверсии.

Тема 6. Тропические циклоны.

Определение тропической депрессии, тропического шторма, тропического циклона (ТЦ). Слабый, умеренный и жесткий ТЦ. Разрушительные явления, связанные с ТЦ. Жизненный цикл ТЦ. Траектории воздушных частиц относительно движущегося ТЦ. Поле дивергенции и относительного вихря в композиционном ТЦ, достигшем стадии зрелого циклона. Связь максимальных ветров с полем давления в ТЦ. Осадки в ТЦ. Глаз бури: поле ветра, радиолокационный вид облачности, поле температуры (теплое ядро).

Тема 7. Моделирование эволюции и перемещения тропических циклонов.

Сезонный потенциал зарождения ТЦ В.Грея и его усовершенствование. Дивергенция и относительный вихрь скорости в тропических возмущениях, развивающихся и неразвивающихся в ТЦ. Разность среднего относительного вихря на 900 и 200гПа как признак развития тропического возмущения в тропический циклон. Характерный синоптический процесс развития возмущения ВЗК в тропический циклон. Успехи и проблемы в моделировании тропических ураганов.

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 (модуля).

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

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

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

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

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 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)

Vaisala - База данных - <http://www.vaisala.ru/ru/meteorology/knowledgebase/Pages/default.aspx>

Официальный сайт Всемирной метеорологической организации - http://www.wmo.int/pages/index_ru.html

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

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.
зачет	На зачете студенты отчитываются о запланированного на семестр учебного плана, об уровне и объеме полученных знаний. Залогом успешной сдачи зачета 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.

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: 2025

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. 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.ru/catalog/product/1922319> (дата обращения: 12.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Пиловец, Г. И. Метеорология и климатология : учебное пособие / Г. И. Пиловец. - Москва : ИНФРА-М, 2025. - 399 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006463-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2187599> (дата обращения: 12.12.2024). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Климов, Г. К. Науки о Земле : учебное пособие / Г. К. Климов, А. И. Климова. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 390 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/1540. - ISBN 978-5-16-005148-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2112518> (дата обращения: 12.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Тараканов Г. Г. Тропическая метеорология: учебное пособие для вузов по спец. 'Метеорология' / Г. Г. Тараканов. - Ленинград: Гидрометеоиздат, 1980. - 175 с.
3. Говорушко, С. М. Влияние геологических, геоморфологических, метеорологических и гидрологических процессов на человеческую деятельность: справочное пособие / С.М. Говорушко. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 657 с. - ISBN 978-5-16-103371-5 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/517115> (дата обращения: 12.12.2024). - Режим доступа: по подписке.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.07.02 Тропическая метеорология*

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

Направление подготовки: 05.03.04 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Цифровая метеорология: анализ и прогноз климатических рисков

Квалификация выпускника: бакалавр

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.