

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Геофизика

Направление подготовки: 05.03.04 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Метеорология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

## Содержание

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

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

### 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
ОПК-3	
ПК-2	

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- суть особенностей Земли как сложной системы;
- физические модели Земли, физические свойства пород, особенности их возникновения, распределения природных и техногенных полей;
- особенности динамики и функционирования ландшафтов;
- сущность геофизики, как науки, изучающей строение Земли, ее роли и месте в цикле наук о Земле;
- о естественных и искусственно созданных в земной коре геофизических полях (гравитационном, магнитном, электромагнитном, сейсмическом, тепловом, радиационном), их роли в эволюции Земли и связи с природными и антропогенными процессами,
- о современных прогрессивных технологиях решения научных и прикладных задач, связанных с охраной окружающей среды, мелиорацией и т.д.

Должен уметь:

применять геофизические методы при изучении компонентов окружающей среды и решении широкого круга гидрометеорологических задач;

Должен владеть:

- физико-математическими основами геофизических методов исследований;
- основами комплексирования геофизических методов;

Должен демонстрировать способность и готовность:

Владеть основными компетенциями

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.01.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.04 "Гидрометеорология (Метеорология)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 6 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 - 42 часа(ов), в том числе лекции - 28 часа(ов), практические занятия - 14 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 30 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре.

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

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

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предмет общей геофизики. Строение Земли, ее основные оболочки	6	2	0	0	4
2.	Тема 2. Гравитация и фигура Земли. Форма, размеры и строение земли. Геоид	6	2	2	0	4
3.	Тема 3. Гравиметрия. Гравитационное поле Земли. Сила тяжести. Аномалии силы тяжести. Изостазия	6	4	2	0	4
4.	Тема 4. Внутреннее строение Земли. Земная кора. Мантия. Ядро	6	4	2	0	4
5.	Тема 5. Тепловой режим и возраст Земли. Источники тепла, возраст Земли. Современные методы определения возраста Земли.	6	4	2	0	4
6.	Тема 6. Магнитное поле и электропроводность Земли	6	4	2	0	4
7.	Тема 7. Общие сведения о Мировом океане. Рельеф дна, соленость, температура.	6	4	2	0	4
8.	Тема 8. Динамика океана и вод суши. Виды течений. Приливы. Цунами	6	2	2	0	2
9.	Тема 9. Сейсмология и классическая сейсмическая модель строения Земли. Сейсмические волны. Собственные колебания Земли. Сейсмичность	6	2	0	0	0
	Итого		28	14	0	30

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Предмет общей геофизики. Строение Земли, ее основные оболочки

Предмет общей геофизики.

Строение Земли, ее основные оболочки.

Источники информации о внутреннем строении и физике Земли.

Понятие о моделях Земли и методах их построения.

История представлений об эволюции и строении Земли.

Простейшие модели Земли.

Гравитация и фигура Земли.

##### Тема 2. Гравитация и фигура Земли. Форма, размеры и строение земли. Геоид

Гравитация и фигура Земли.

Форма, размеры и строение земли.

Фигура Земли.

Нормальная фигура Земли.

Сфероид Клеро.

Геоид.

Момент инерции Земли.

Фигура равновесия вращающейся жидкости, гидростатическое равновесие Земли и отклонение Земли от гидростатического равновесия.

##### Тема 3. Гравиметрия. Гравитационное поле Земли. Сила тяжести. Аномалии силы тяжести. Изостазия

Гравитационное поле Земли, методы его изучения. Нормальное гравитационное поле Земли. Аномалии силы тяжести. Понятие изостазии, изостатические схемы. Земные приливы. Основы теории гравиразведки. Принципы измерения силы тяжести. Прямые и обратные задачи гравиразведки. Область применения гравиразведки

#### **Тема 4. Внутреннее строение Земли. Земная кора. Мантия. Ядро**

Понятия о моделях внутреннего строения Земли. Литосфера и астеносфера. Земная кора: континентальная и океаническая. Тектоника литосферных плит. Напряжения и деформация. Связь между напряжениями и деформациями. Упругость и вязкость. Распространение упругих волн. Вязкость различных оболочек Земли. Минеральный состав мантии, строение мантии и ядра Земли. Конвекция в мантии. Понятие о реологии.

#### **Тема 5. Тепловой режим и возраст Земли. Источники тепла, возраст Земли. Современные методы определения возраста Земли.**

Основные источники тепла Земли. Тепловое поле Земли и его параметры. Температура в недрах. Механизмы переноса тепла в Земле. Тепловой поток, методы его измерения, результаты для поверхности Земли. Распределение температуры в коре и верхней мантии. Температура в нижней мантии и ядре Земли. Современные методы определения возраста Земли

#### **Тема 6. Магнитное поле и электропроводность Земли**

Элементы магнитного поля Земли. Методы измерения магнитного поля. Главное геомагнитное поле, разложение Гаусса, дипольное поле, положение современного диполя. Недипольное поле. Аномальное магнитное поле. Вариации геомагнитного поля. Палеомагнетизм: методы изучения, естественная остаточная намагниченность, виртуальные полюса, инверсии магнитного поля и палеомагнитная шкала. Теория происхождения магнитного поля Земли. Электропроводность Земли по геофизическим данным. Принципы и области применения магнито- и электроразведки

#### **Тема 7. Общие сведения о Мировом океане. Рельеф дна, соленость, температура.**

Гипотезы о возникновении Мирового океана. Общие сведения о Мировом океане. Состав и плотность морской воды. Морские льды. История открытия и современное состояние исследований Мирового океана. Вертикальное распределение температуры и солёности воды в океане. Стратификация водных масс. Рельеф. Термодинамические процессы в океане

#### **Тема 8. Динамика океана и вод суши. Виды течений. Приливы. Цунами**

Общая циркуляция атмосферы и вод океана. Силы, действующие в океане, и уравнения динамики. Основные типы течений в океане. Волновые движения в океане и основные факторы, обуславливающие их. Морские ветровые волны. Воздушный поток на водной поверхности. Приливы. Цунами, их классификация. Цунамирайонирование и служба предупреждения.

#### **Тема 9. Сейсмология и классическая сейсмическая модель строения Земли. Сейсмические волны. Собственные колебания Земли. Сейсмичность**

Типы сейсмических волн. Регистрация сейсмических волн. Понятие сейсмического луча, законы отражения и преломления. Уравнение сейсмического луча. Сейсмологическая модель Земли. Годограф сейсмических волн. Определение плотности внутри планеты. Собственные колебания Земли. Поверхностные волны. Сейсмичность. Землетрясения, цунами, микросейсмы. Шкала магнитуд и ее связь с энергией землетрясений. Шкала интенсивности

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

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

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

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

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

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

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

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

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



Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки 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. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Приступая к подготовке по теме, соотнесите формулировку темы с определяемой целью, запаситесь нужной литературой из списка основных и дополнительных источников, необходимыми для лабораторного занятия. Внимательно прочитайте Содержание темы, которое включает основные теоретические понятия, осознание и понимание которых необходимо в ходе занятия, все ли слова вам понятны, какие требуют дополнительных разъяснений и комментария. Если такие имеются, обратитесь к преподавателю в начале занятия.
практические занятия	Для подготовки к практическим занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Следует обращать особое внимание на литературу и источники, которые рекомендует преподаватель во время занятий, а также и на лекции преподавателя.
самостоятельная работа	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. Выполнение самостоятельной работы поможет студентам в усвоении программного материала и в успешном проведении контрольных мероприятий. 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. В содержании СРС представлены следующие виды СРС - Подготовка к практическим занятиям по теме, выполнение СРС - Проработка конспекта лекций по теме - Проработка специальной методической литературы
зачет	Итоговой формой контроля изучения курса является зачет. При подготовке к сдаче зачета студенту рекомендуется повторить вопросы к зачету. С этой целью обратиться к конспектам, лекционному материалу, материалам практических занятий, и учебной литературе. При подготовке к зачёту необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на семинарах

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

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

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

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

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

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

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

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

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

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.03.04 "Гидрометеорология" и профилю подготовки "Метеорология".



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

Направление подготовки: 05.03.04 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Метеорология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Основная литература:**

1. Захаров В. С. Физика Земли: учебник / Захаров В.С., Смирнов В.Б. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 328 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=538744>

2. Полевая геофизика: учебник для студентов высших учебных заведений / Ю. Н. Воскресенский . - Москва : Недра, 2010 . - 478 с.

**Дополнительная литература:**

1. Трухин, В.И. Общая и экологическая геофизика [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Трухин, К.В. Показеев, В.Е. Куницын. ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2005. ? 576 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2348>

2. Геофизика ландшафта : учебное пособие для студ. ун-тов, обуч. по спец. 'География' / Н.Л. Беручашвили. Москва : Высшая школа, 1990 . 287с.

3. Геофизика для города : на примере территории г. Казани / З. М. Слепак. - Москва : ЕАГО ; Тверь : ГЕРС, 2007. - 238 с.

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

Направление подготовки: 05.03.04 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Метеорология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

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