

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**  
**Геофизика Б1.В.ДВ.3**

Направление подготовки: 05.03.04 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Метеорология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Николаев А.А.

**Рецензент(ы):**

Переведенцев Ю.П.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Переведенцев Ю. П.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 224819

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

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. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) Геофизика являются вооружить студентов знаниями и умением применять законы физики для объяснения сложнейших физических процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере и в недрах земли. Ознакомить студента с различными моделями окружающего мира, физическими свойствами горных пород, природными полями, основами геофизики ландшафтов, основами комплексирования гео-физических методов. Дать общие представления о физическом строении и свойствах Земли; о геофизических полях, определяющих характер взаимодействия оболочек Земли и особенности протекания природных и техногенных процессов; о методах геофизических исследований.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.04 Гидрометеорология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 021600.62 "Гидрометеорология" (бакалавриат) предусматривает изучение дисциплины "Геофизика" в составе профессионального цикла дисциплин БЗ.ДВ1, в его базовой части. Дисциплина занимает важное место в системе курсов, ориентированных на приобретение знаний и навыков в области гидрометеорологии.

Курс читается в 6 семестре на 3 курсе.

Курс использует подготовку по дисциплинам "Физика", "Химия", "Математика", "Метеорология и климатология", "Физическая метеорология", "Землеведение", "Ландшафтоведение".

Приступая к изучению данной дисциплины студент должен обладать базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в геофизике, базовыми знаниями фундаментальных разделов физики и химии в объеме, необходимом для освоения физических и химических основ в геофизике, владеть теоретическими основами физической метеорологии, базовыми теоретическими знаниями о географической оболочке.

Дисциплина необходима для развития естественнонаучного мышления, успешного усвоения последующих общегеографических и специальных курсов, для применения студентами полученных знаний в практической деятельности.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	владением базовыми общепрофессиональными теоретическими знаниями о географической оболочке, о геоморфологии с основами геологии, биогеографии, географии почв с основами почвоведения, ландшафтоведении, социально-экономической географии

В результате освоения дисциплины студент:

1. 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, сейсмоволновом, 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.

2. должен уметь:

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

3. должен владеть:

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

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Владеть основными компетенциями

**4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

**4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

**Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	

	Тема 1. Методы геофизических исследований. Классификация методов и основные определения. Методы исследования 1. геофизических полей, величин и						
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--

явлений. Методы изучения строения, состава и свойств геосфер. Комплексное зондирование геосфер.

6

1

2

0

0

Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
2.	Тема 2. Возраст Земли. Формы и размеры Земли. Геофизические следствия формы, размеров и движений Земли.	6	2	2	2	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Геофизические поля. Гравитационное поле Земли. Сила тяжести и ее потенциал. Нормальное гравитационное поле и его аномалии.	6	3-4	4	2	0	Устный опрос
4.	Тема 4. Электромагнитное поле Земли. Электромагнитные параметры и свойства оболочек Земли. Электрическое поле атмосферы.	6	5-6	4	2	0	Устный опрос
5.	Тема 5. Поле температуры земных недр. Основные источники тепла. Термическая зональность земных недр.	6	7-8	4	2	0	Устный опрос
6.	Тема 6. Воды суши и их геофизическая роль. Основная характеристика водных объектов суши. Геофизическая деятельность подземных вод.	6	9-10	4	2	0	Устный опрос
7.	Тема 7. Почвообразовательный процесс. Состав и свойства почв. Факторы почвообразования. Классификация почв.	6	11-12	4	2	0	Устный опрос
8.	Тема 8. Эндогенные процессы. Образование и типы магм. Вулканизм. Тектоническое движение земной коры.	6	13	2	2	0	Устный опрос
9.	Тема 9. Географическая оболочка в пространстве и времени. Планетарный аспект эволюции географической оболочки	6	14	2	0	0	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Зачет
	Итого			28	14	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Методы геофизических исследований. Классификация методов и основные определения. Методы исследования геофизических полей, величин и явлений. Методы изучения строения, состава и свойств геосфер. Комплексное зондирование геосфер.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Методы геофизических исследований. Классификация методов и основные определения. Методы исследования геофизических полей, величин и явлений.

**Тема 2. Возраст Земли. Формы и размеры Земли. Геофизические следствия формы, размеров и движений Земли.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Возраст Земли. Формы и размеры Земли. Геофизические следствия формы, размеров и движений Земли. Строение и свойства геосфер. Происхождение атмосферы. Г

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

еофизическая роль некоторых составных частей атмосферного воздуха. Составные части гидросферы и ее происхождение. Геофизическая роль Мирового океана. Внешнее строение Земли. Рельеф материков и дна океана. Внутреннее строение Земли. Строение внутренних геосфер. Формирование и строение земной коры

**Тема 3. Геофизические поля. Гравитационное поле Земли. Сила тяжести и ее потенциал. Нормальное гравитационное поле и его аномалии.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Геофизические поля. Гравитационное поле Земли. Сила тяжести и ее потенциал.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Нормальное гравитационное поле и его аномалии. Гравитационные явления и процессы. Приливообразующие силы и их геофизическая роль

**Тема 4. Электромагнитное поле Земли. Электромагнитные параметры и свойства оболочек Земли. Электрическое поле атмосферы.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Электромагнитное поле Земли. Электромагнитные параметры и свойства оболочек Земли. Электрическое поле атмосферы. Магнитное поле Земли. Элементы земного магнетизма.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Главное магнитное поле Земли и его аномалии. Вековые вариации магнитного поля Земли. Переменное магнитное поле Земли и его вариации. Магнитные бури.

**Тема 5. Поле температуры земных недр. Основные источники тепла. Термическая зональность земных недр.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Основные источники тепла земных недр. Поле температуры земных недр.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Термическая зональность земных недр.

**Тема 6. Воды суши и их геофизическая роль. Основная характеристика водных объектов суши. Геофизическая деятельность подземных вод.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Воды суши и их геофизическая роль. Основная характеристика водных объектов суши. Геофизическая деятельность подземных вод.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Роль морей и океанов в преобразовании земной поверхности. Диагенез осадков.

**Тема 7. Почвообразовательный процесс. Состав и свойства почв. Факторы почвообразования. Классификация почв.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Почвообразовательный процесс. Состав и свойства почв.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Факторы почвообразования. Классификация почв.

**Тема 8. Эндогенные процессы. Образование и типы магм. Вулканизм. Тектоническое движение земной коры.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Эндогенные процессы. Образование и типы магм. Вулканизм. Классификация вулканов и их географическое распространение.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Геофизическая роль вулканизма. Тектоническое движение земной коры. Типы тектонических движений. Колебательные движения земной коры

**Тема 9. Географическая оболочка в пространстве и времени. Планетарный аспект эволюции географической оболочки**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Географическая оболочка в пространстве и времени.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Методы геофизических исследований. Классификация методов и основные определения. Методы исследования геофизических полей, величин и явлений. Методы изучения строения, состава и свойств геосфер. Комплексное зондирование геосфер.	6	1	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. Возраст Земли. Формы и размеры Земли. Геофизические следствия формы, размеров и движений Земли.	6	2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Геофизические поля. Гравитационное поле Земли. Сила тяжести и ее потенциал. Нормальное гравитационное поле и его аномалии.	6	3-4	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
4.	Тема 4. Электромагнитное поле Земли. Электромагнитные параметры и свойства оболочек Земли. Электрическое поле атмосферы.	6	5-6	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
5.	Тема 5. Поле температуры земных недр. Основные источники тепла. Термическая зональность земных недр.	6	7-8	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
6.	Тема 6. Воды суши и их геофизическая роль. Основная характеристика водных объектов суши. Геофизическая деятельность подземных вод.	6	9-10	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
7.	Тема 7. Почвообразовательный процесс. Состав и свойства почв. Факторы почвообразования. Классификация почв.	6	11-12	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
	Итого				30	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Метод балансов. Количественная характеристика динамических явлений по перемещению вещества и энергии в приземном слое атмосферы на исследуемой территории. Применяется метод частного баланса (только отдельные составляющие).

Математический метод (количественные характеристики изучаемых метеорологических параметров, обработка данных полевых исследований).

Геофизический метод. Изучение элементов микроклимата физическими методами. С помощью применения приборов определяются радиационные и тепловые условия подстилающей поверхности, термический режим почвы, воздуха, условия увлажнения и т.д. Метод позволяет заглянуть в механизм обмена веществом и энергией в природном комплексе при формировании микроклимата исследуемой территории.

Сравнительно-географический. Построение и анализ хода изолиний температуры, влажности, атмосферного давления, скорости ветра и др. метеорологических параметров в различных условиях подстилающей поверхности в разное время суток.

Литературно-картографический.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**Тема 1. Методы геофизических исследований. Классификация методов и основные определения. Методы исследования геофизических полей, величин и явлений. Методы изучения строения, состава и свойств геосфер. Комплексное зондирование геосфер.**

устный опрос, примерные вопросы:

Место геофизики в системе наук о Земле. Современная структура геофизики. Геофизический параметр. Напряженность и потенциал геофизического поля Геофизическое явление. Геофизические методы исследования. Прямое и косвенное зондирование.

**Тема 2. Возраст Земли. Формы и размеры Земли. Геофизические следствия формы, размеров и движений Земли.**

устный опрос, примерные вопросы:

Возраст Земли. Методы определения. Изотопный метод определения возраста Что такое зонная плавка и к формированию какого строения Земли она привела? Сейсмические методы изучения Земли? Сейсмическая модель внутреннего строения земли. Геофизическое строение Земли и ее оболочек. Методы определения массы земли. Плотность Земли. Химический состав Земли. Термическая зональность земных недр Геотермический градиент и геотермическая ступень

**Тема 3. Геофизические поля. Гравитационное поле Земли. Сила тяжести и ее потенциал. Нормальное гравитационное поле и его аномалии.**

устный опрос, примерные вопросы:

Универсальность закона всемирного тяготения. Нарисуйте составляющие силы тяжести земли на полюсе, экваторе и в средних широтах. Нормальное гравитационное поле и его аномалии. Изостазия. Явления приливов и отливов.

**Тема 4. Электромагнитное поле Земли. Электромагнитные параметры и свойства оболочек Земли. Электрическое поле атмосферы.**

устный опрос, примерные вопросы:

Природа земного магнетизма. Слагаемые элементы магнитного поля Земли. Строение магнитосферы Земли. Эффект "вмораживания" магнитного поля. Вековой ход магнитного поля земли. Магнитная инверсия. Магнитные аномалии Земли. Электротеллурическое поле. Электрические свойства Земли по электропроводности (электрическому сопротивлению) Электрические свойства Земли по диэлектрической проницаемости. Электрические свойства Земли по поляризуемости пород. Структура электрического поля земли.

**Тема 5. Поле температуры земных недр. Основные источники тепла. Термическая зональность земных недр.**

устный опрос , примерные вопросы:

Термическая зональность земных недр Геотермический градиент и геотермическая ступень. Как приблизительно оценить температуру на 15-20 км глубине Земли? Основные источники тепла Земли. Тепловой баланс Земли. Тепловой баланс атмосферы. Тепловой баланс земной поверхности.

### **Тема 6. Воды суши и их геофизическая роль. Основная характеристика водных объектов суши. Геофизическая деятельность подземных вод.**

устный опрос , примерные вопросы:

Какие разновидности воды и в каких количествах существуют в природе? Состав гидросферы. Режелеция, рекристаллизация, сублимация и возгонка льда. Фирнизация. Молекулярное строение воды. Фазовая диаграмма воды. Характерные линии и точки.

### **Тема 7. Почвообразовательный процесс. Состав и свойства почв. Факторы почвообразования. Классификация почв.**

устный опрос , примерные вопросы:

Почвообразовательный процесс. Состав и свойства почв. Факторы почвообразования. Классификация почв

### **Тема 8. Эндогенные процессы. Образование и типы магм. Вулканизм. Тектоническое движение земной коры.**

### **Тема 9. Географическая оболочка в пространстве и времени. Планетарный аспект эволюции географической оболочки**

### **Итоговая форма контроля**

зачет (в 6 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Примерный перечень вопросов для подготовки к контрольным и зачету:

Место геофизики в системе наук о Земле.

Современная структура геофизики.

Геофизические поля.

Геофизический параметр. Напряженность и потенциал геофизического поля

Геофизическое явление.

Геофизические методы исследования. Прямое и косвенное зондирование.

Метод стационарных наблюдений. Экспедиционный метод.

Космогонические гипотезы.

Возраст Земли. Методы определения.

Изотопный метод определения возраста

Что такое зонная плавка и к формированию какого строения Земли она привела?

Сейсмические методы изучения Земли?

Сейсмическая модель внутреннего строения земли.

Геофизическое строение Земли и ее оболочек.

Методы определения массы земли.

Плотность Земли.

Химический состав Земли.

Термическая зональность земных недр

Геотермический градиент и геотермическая ступень.

Как приблизительно оценить температуру на 15-20 км глубине Земли?

Основные источники тепла Земли.

Тепловой баланс Земли.

Тепловой баланс атмосферы.

Тепловой баланс земной поверхности.

В чем заключается парниковый эффект говоря о тепловом балансе поверхности земли?

Универсальность закона всемирного тяготения.

Нарисуйте составляющие силы тяжести земли на полюсе, экваторе и в средних широтах.

Нормальное гравитационное поле и его аномалии.

Изостазия.

Явления приливов и отливов.

Природа земного магнетизма.

Слагаемые элементы магнитного поля Земли.

Строение магнитосферы Земли.

Эффект "вмораживания" магнитного поля.

Вековой ход магнитного поля земли. Магнитная инверсия.

Магнитные аномалии Земли.

Электротеллурическое поле.

Электрические свойства Земли по электропроводности (электрическому сопротивлению)

Электрические свойства Земли по диэлектрической проницаемости.

Электрические свойства Земли по поляризуемости пород.

Структура электрического поля земли.

Региональные и локальные электрические поля.

Каково основное следствие орбитального движения Земли?

К образованию каких характерных линии приводит наклон оси вращения Земли к плоскости орбиты?

Явление прилива-отлива.

Магнитосфера Земли.

### 7.1. 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.

### 7.2. 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.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Геофизики.ру - <http://www.geofiziki.ru/>

Общая и экологическая геофизика: учебник - <http://www.knigafund.ru/books/112569>

Основы геофизики для гидрометеорологов -

<http://lib.kbsu.ru/Elib/books/17/49/%D0%A7%D0%B5%D1%87%D0%BA%D0%B8%D0%BD%20%D0%A1>

Экологическая геофизика - <http://bibl.tikva.ru/base/B1234/B1234Content.php>

Электронная Земля. Информационный портал. геофизика - <http://eearth.wdcb.ru/>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Геофизика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерные классы с подключением их к системе телекоммуникаций (электронная почта, Интернет); Учебные помещения, оснащенные видеотехникой и мультимедийной аппаратурой.

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

Автор(ы):

Николаев А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Переведенцев Ю.П. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.