

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра водно-технических изысканий

Рабочая программа дисциплины

ГЕОФИЗИКА

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.04 - «Гидрометеорология»

Направленность (профиль):
Метеорология

Квалификация:
Бакалавриат


Форма обучения
Очная

Согласовано:
Руководитель ОПОП
«Гидрометеорология»


Абанников В.Н.

Утверждаю:
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
19 мая 2021 г., протокол № 8

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
05 апреля 2021 г., протокол № 13
Зав. кафедрой  Исаев Д.И.

Авторы-разработчик:
 Федулina И.Н.
 Лагай Н.В.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на _____/_____
учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20__ №__

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на
_____/_____ учебный год с изменениями (см. лист изменений)**
Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20__ №__

*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

**Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – подготовка будущих бакалавров гидрометеорологии, владеющих знаниями о физических полях Земли, что создает основу для эффективной научной и практической деятельности в области использования геофизической информации в геоэкологических исследованиях.

Задачи:

Основные задачи дисциплины связаны с формированием у студентов целостного представления:

- о природных физических полях Земли;
- о строении Земли;
- о процессах, происходящих на Земле и ее недрах.

Решение перечисленных задач создает основу для эффективной работы в области использования геофизической информации в исследованиях природной среды.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Геофизика» (Б1.О.19.03) для направления подготовки 05.03.04 - «Гидрометеорология» относится к дисциплинам модуля «Картография» (Б1.О.19) обязательной части Б1.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Физика», «Химия» в объеме основного общего образования.

Дисциплина «Геофизика» является базовой для освоения дисциплин «Геодезия и картография», «Гидрология», «Геоморфология» и «Климатология и теория климата».

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: ОПК-2.1; ОПК-2.2

Таблица 1

Общепрофессиональные компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
ОПК-2. Способен проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем геоэкологии и охраны окружающей среды	ОПК-2.1 Выявляет и анализирует процессы в атмосфере, гидросфере, литосфере и биосфере с целью установления механизмов их взаимодействия. ОПК-2.2 Применяет базовые геофизические знания о связях в природной среде для проведения научных исследований в области гидрометеорологии	Знает: - методологические основы «Геофизики»; - современные взгляды на устройство Вселенной и Солнечной системы как ее структурного элемента; - геометрические модели Земли; - устройство поверхности Земли и ее геосфер; - основные характеристики геофизических полей; - геохронологические шкалы; - связь физических полей Земли с природными и антропогенными процессами; - возможности геофизических

		<p>методов, применяемых при исследовании всех геосфер.</p> <ul style="list-style-type: none"> - характер и принципы взаимодействия геосфер. - устройство и функционирование границ океан-литосфера и атмосфера – литосфера; - основные теории развития поверхности литосферы. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – понимать и интерпретировать комплексную геофизическую информацию, получаемую при исследовании геосфер; – использовать геофизическую информацию при изучении и анализе гидрометеорологических процессов; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможностями геофизического описания и анализа природных процессов при решении задач, связанных с изучением и охраной природной среды.
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Таблица 2

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах 2021 года набора

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Объем дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42
в том числе:	
лекции	14
Занятия семинарского типа:	
Практические занятия	28
Лабораторные занятия	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	66
в том числе:	-
Контрольная работа	
Вид промежуточной аттестации	экзамен

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3

Структура дисциплины для очной формы обучения 2021 года набора

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	<u>Введение. Геофизические данные, их обработка и интерпретация</u>	1	1	2	4	Устный опрос, ответы на контрольные вопросы	ОПК-2	ОПК-2.1 ОПК-2.2
2	<u>Земля в структуре Вселенной</u>	1	2	2	8	Устный опрос, ответы на контрольные вопросы, дискуссия, доклады	ОПК-2	ОПК-2.1 ОПК-2.2
3	<u>Физические модели Земли</u>	1	2	8	16	Устный опрос, ответы на контрольные вопросы, дискуссия, доклады, практическая работа	ОПК-2	ОПК-2.1 ОПК-2.2
4	<u>Геофизические поля</u>	1	4	4	14	Устный опрос, ответы на контрольные вопросы, дискуссия, доклады	ОПК-2	ОПК-2.1 ОПК-2.2
5	<u>Пространство и время в науках о Земле</u>	1	1	4	8	Устный опрос, ответы на контрольные вопросы, практическая работа	ОПК-2	ОПК-2.1 ОПК-2.2
6	<u>Взаимодействие внутренних геосфер</u>	1	2	4	8	Устный опрос, ответы на контрольные вопросы, доклады, практическая работа	ОПК-2	ОПК-2.1 ОПК-2.2
7	<u>Взаимодействие внешних геосфер</u>	1	2	4	8	Устный опрос, ответы на контрольные вопросы, доклады, практическая работа	ОПК-2	ОПК-2.1 ОПК-2.2
	ИТОГО	-	14	28	66	-	-	-

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

4.3.1 Введение. Геофизические данные, их обработка и интерпретация

Предмет, содержание и основные задачи геофизики в рамках общего курса о природе Земли. Методологические основы геофизики. Этапы её развития на фоне смены геологических парадигм. Геофизические методы измерений и анализа экспериментальных данных. Моделирование как метод познания, понятия объективности и истинности моделей и теорий, современные взгляды на природные системы и законы, лежащие в основе наук о Земле.

4.3.2 Земля в структуре Вселенной

Современные представления о Вселенной. Понятие Метагалактики, её материальное и полевое наполнение, возраст. Нестационарность Вселенной, закон Хаббла, теория Большого взрыва. Звезды, их рождение, жизнь и смерть. Галактики, сверхсистемы галактик. Строение нашей Галактики, её структурные и физические характеристики.

Гипотезы происхождения Солнечной системы. Её общая характеристика. Правило Тициуса-Боде, законы Кеплера, закон всемирного тяготения. Астероиды, метеориты, кометы.

Геометрические модели Земли, её планетарные характеристики.

4.3.3 Физические модели Земли

Устройство поверхности нашей планеты. Гипсографическая кривая. Морфометрические характеристики океанов и континентов.

Внешние оболочки Земли. Условия существования, происхождение, состав, элементы структуры атмосферы. Условия существования, происхождение, состав, элементы структуры гидросферы.

Биосфера. Состав, границы, энергетическое значение для Земли. Связь с экологическими системами. Слой жизни и техносфера. Их связь с внешними геосферами.

Внутренние оболочки земли. Структурная и очаговая сейсмология. Сейсмические модели внутреннего строения Земли. Собственные колебания Земли. Механические модели Земли (плотность, давление, температура, ускорение силы тяжести, добротность).

Современные понятия о земной коре. Типы земной коры, их вещественная и структурная характеристики. Мантия и ядро Земли. Кристаллы. Минералы. Горные породы. Магматизм. Метаморфизм. Тектонические деформации.

4.3.4. Геофизические поля

Гравитационное поле. Фигура Земли. Гравитационные аномалии. Поправки Фая и Буге. Принципы изостазии. Гравитационное взаимодействие системы Земля – Луна.

Тепловое поле. Тепловой поток. Закон Фурье. Геотермический градиент в коре и верхней мантии. Пределы для температур в Земле. Конвекция в мантии. Источники тепловой энергии Земли.

Магнитное поле. Его физическая природа, общая характеристика. Основные параметры. Магнитные полюса, их миграция в геологической истории Земли. Вариации магнитного поля. Магнитные бури.

Электрические поля. Процессы в магнитосфере и ионосфере, солнечная активность. Поля теллурических и грозových разрядов, техногенные поля.

Радиационные поля. Понятие радиоактивности. Общая характеристика природных радиоактивных семейств, их распределение в земной коре и роль в энергетическом балансе Земли.

4.3.5. Пространство и время в науках о Земле

Пространственно-временной изоморфизм. Принцип Н. Стенона и его иллюстрация на геологических примерах. Относительная геохронология. Стратиграфическая шкала. Её событийная основа, безразмерность и последовательный характер. Структура стратиграфической шкалы планетарного масштаба (международная стратиграфическая шкала, МСШ).

Абсолютная геохронологическая шкала. Понятие геологического возраста пород и структурных подразделений земной коры. Уравнение радиоактивного распада. Принципиальные допущения при оценках абсолютного возраста.

Магнитная геохронологическая шкала. Её физическая основа. Макеты магнитных геохронологических шкал.

4.3.6. Взаимодействие внутренних геосфер

Геодинамические системы и циклы. Теория тектоники литосферных плит. Основные положения. Литосфера и астеносфера. Конструктивные границы плит. Океанические хребты. Зоны субдукции. Трансформные разломы и тройные сочленения. Вулканизм и горячие точки. Движения плит. Тектоника на сфере. Модели движения плит. Современные горизонтальные движения. Палеогеодинамические реконструкции. Палеомагнетизм. Континентальная коллизия. Мантийная конвекция и тектоника литосферных плит.

4.3.7. Взаимодействие внешних геосфер

Радиационный теплообмен между Солнцем, Землей и Космосом. Энергетический баланс солнечного излучения. Взаимодействие океана и атмосферы. Взаимодействие океана и литосферы. Абразионно-аккумулятивные процессы на внутреннем шельфе. Осадкообразование в открытом океане. Водообмен литосферы и океана. Тектогенез океанического дна. Взаимодействие атмосферы и суши. Выветривание. Геологическая деятельность ветра. Геологическая деятельность вод. Озера и болота. Геологическая деятельность льда.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 4

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ п/п	№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	1	Введение. Геофизические методы измерений и анализа экспериментальных данных.	2	4
2	2, 4	Модели фигуры Земли. Прецессия. Нутация. Небесные и земные координатные системы отсчёта	2	4
3	3	Сейсмограммы землетрясений. Внутренние	2	4

		оболочки Земли.		
4	3	Кристаллы. Минералы. Горные породы	2	6
5	3	Эндогенные геологические процессы. Магматические и метаморфические горные породы.	2	6
6	4	Геофизические поля.	2	4
7	3, 5	Основы геологического картирования. Геохронологическая и стратиграфическая шкалы	2	6
8	4, 5	Абсолютная геохронология. Радиоактивность.	2	4
9	3, 5	Относительная геохронология. Тектонические деформации.	2	6
10	4, 5, 6	Палеомагнетизм и спрединг океана. Магнитная геохронологическая шкала.	2	4
11	2, 6	Современные горизонтальные движения литосферных плит по данным ГНСС	2	6
12	4, 7	Солнечно-земные связи. Магнитосфера, ионосфера	2	4
13	7	Атмосфера и гидросфера. Климатические изменения.	2	4
14	7	Экзогенные геологические процессы	2	4
		Итого:	28	66

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу, презентации лекций и практических работ. Освоение материала и выполнение практических работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем.

При подготовке к коллоквиумам по физическим свойствам минералов и горных пород студенты работают с коллекциями в кабинете геологии. Самостоятельная работа с геологическими картами проводится в кабинете геологии в свободное от аудиторных занятий время.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 70
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации -20;

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

Форма проведения экзамена: устно по билетам.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

ОПК-2

1. Происхождение и возраст Вселенной. Закон Хаббла.
2. Гипотезы о происхождении Земли
3. Строение Солнечной системы.
4. Основные астрономические и физические параметры Земли
5. Фигура и вращение Земли. Геоид.
6. Общая характеристика состава и структуры атмосферы
7. Гидросфера. Границы. Структура. Фундаментальные свойства
8. Прямые методы изучения строения и состава литосферы
9. Сейсмические волны и модели плотности Земли
10. Основные элементы внутреннего строения Земли, границы Мохо и Гуттенберга
11. Строение и состав мантии и ядра Земли
12. Материковый и океанический типы земной поверхности
13. Основные структурные элементы земной коры
14. Химический состав земной коры. Кларки основных химических элементов
15. Минералы земной коры, происхождения, свойства
16. Классификация горных пород по происхождению
17. Магматические горные породы. Классификация, свойства, происхождение
18. Осадочные горные породы. Классификация, свойства
19. Виды метаморфизма. Метаморфические горные породы
20. Абсолютная геохронология.
21. Относительная геохронология. Методы определения относительного возраста.
22. Геостратиграфическая и геохронологическая шкалы.
23. Гравитационное поле Земли и его особенности
24. Понятие об изостазии
25. Приливообразующие силы. Механизм их образования в системах Земля — Луна и Земля — Солнце и геофизическая роль.
26. Внешние и внутренние источники тепла Земли
27. Распределение температуры в недрах Земли
28. Процессы теплопереноса в мантии, конвекция
29. Структура магнитного поля Земли. Внутреннее и внешнее поле
30. Магнитное поле Земли. Влияние солнечного ветра на магнитосферу Земли
31. Палеомагнетизм, инверсия и миграция полюсов
32. Магнитотеллурическое поле
33. Электрическое поле атмосферы
34. Экзогенные геологические процессы. Процессы выветривания. Физическое и химическое выветривание
35. Ветровая деятельность на Земле. Ее основные виды и их геологическая роль
36. Осадки континентов. Значение ветра, рек, озер и ледников в их накоплении
37. Осадконакопление в океане.
38. Эндогенные геологические процессы. Магматические процессы. Интрузивный

магматизм.

39. Эндогенные геологические процессы. Вулканические процессы.
40. Тектонические деформации. Слои и взаимоотношения слоистых толщ
41. Тектонические деформации. Складчатые деформации.
42. Тектонические деформации. Разрывные нарушения.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 5

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Устный опрос – контрольные вопросы	0-10
Практическое задание №1	0-10
Практическое задание №2	0-10
Практическое задание №3	0-10
Практическое задание №4	0-10
Практическое задание №5	0-10
Дискуссия/доклады	0-10
Промежуточная аттестация (экзамен)	0-20
ИТОГО	0-100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 6

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Геофизика».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Павлов А.Н. Геофизика. Общий курс о природе Земли. Учебник. Изд. 2-е, перераб. и доп. – СПб.: РГГМУ, 2015. – 455 с. Электронный библиотечный ресурс: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_0d48a3cab3e42168041cc8c1b902cd3.pdf
2. Трухин В.И., Показеев К.В., Куницын В.Е. Общая и экологическая геофизика. –М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 576 с.
3. Физика Земли: учебник / В.С. Захаров, В.Б. Смирнов. – М.: ИНФА-М, 2016. – 328 с.
4. Мохнач М.Ф., Прокофьева Т.И. Геология. Учебник для вузов. Книга 1. Геосферы – СПб.: изд. РГГМУ, 2010. – 263 с. Электронный библиотечный ресурс:

http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-503202005.pdf

5. Мохнач М.Ф., Прокофьева Т.И. Геология. Учебник для вузов. Книга 2. Геодинамика – СПб.: изд. РГГМУ, 2010. – 280 с. Электронный библиотечный ресурс: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504172806.pdf

Дополнительная литература:

1. Аплонов С.В., Титов К.В. Геофизика для геологов: Учебник. – СПб.: Издательство СПбГУ, 2010. – 248 с.
2. Общая геология: учебное пособие, электронное издание сетевого распространения / Н. В. Короновский. М.: «КДУ», «Добросвет», 2018. Электронный библиотечный ресурс: <https://bookonlime.ru/product/obshchaya-geologiya>
3. Тарасов Л.В. Атмосфера нашей планеты. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 420 с.
4. Короновский Н.В., Ясаманов Н.А. Геология. Учебник. – М.: изд. Академия, 2006. – 448 с.
5. Якушова А.Ф., Хаин В.Е., Славин В.И. Общая геология. Учебник. – М.: изд-во МГУ, 1988. – 448 с.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. <http://znanium.com>. электронная библиотечная система.
2. <http://elibrary.ru>. электронная научная библиотека.
3. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/153112> Экзогенные процессы
4. www.mining-enc.ru/et/endogennye-processy Эндогенные процессы
5. http://www.pegmatite.ru/My_Collection/mineralogy/5tr.htm минералы
6. <https://www.geokniga.org/collections/3608> учебники и монографии по геологии
7. <https://wiki.web.ru/wiki> открытая энциклопедия по наукам о Земле

8.3. Перечень программного обеспечения

1. MSOffice

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. СПС Консультант Плюс;

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронно-библиотечная система elibrary;
2. База данных издательства SpringerNature;
3. <https://geology.com/> Новости и информация по наукам о Земле
4. <https://www.unavco.org/>
5. <https://www.sonel.org/>
6. <https://climate.nasa.gov/>
7. <http://www.ncdc.noaa.gov/>
8. <https://earthobservatory.nasa.gov/>
9. <https://sohowww.nascom.nasa.gov/>
10. https://climate.nasa.gov/nasa_science/history/
11. <http://cedar.openmadrigal.org/openmadrigal>
12. <https://www.esa.int/spaceinimages/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. **Учебные аудитории** для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования (компьютер, проектор).
2. **Учебные аудитории** для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного

оборудования (компьютер, проектор).

3. В **учебном геологическом музее** имеются коллекции минералов и горных пород, систематизированные по классам и генетическим типам. Часть коллекции используется для показа студентам во время занятий, другая – при самостоятельной работе студентов при изучении физических свойств минералов и горных пород. В музее находится также каталог минералов, наборы минералов и горных пород, которые на итоговых занятиях используются для проверки знаний и умений студентов в областях минералогии и петрографии.
4. В **грунтовой лаборатории** имеются наборы обломочных и глинистых горных пород, с помощью которых проводится обучение студентов методам определения их литологического состава.
5. **Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет".
6. **Учебная аудитория** для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Геофизика» используются:

- лекции-визуализации;
- при выполнении лабораторных работ используются наглядные пособия, которые находятся в учебном геологическом музее и грунтовой лаборатории.
- на занятиях-дискуссиях выступления студентов с докладами сопровождаются слайд-презентациями, видео – материалами.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.