

020

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Минцаев Максим Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 22.11.2023 12:36:49  
Уникальный программный ключ:  
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени академика М. Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор  
И.Г. Гайрабеков



2020 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**" Физика Земли "**

**Специальность**

**21.05.03 - "Технология геологической разведки"**

**Специализация**

**"Геофизические методы поисков и разведки месторождений  
полезных ископаемых"**

**Квалификация**

**горный инженер - геофизик**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью преподавания дисциплины "Физика Земли" является - получение базовых знаний в области разведочной геофизики для освоения последующих специальных дисциплин. Задачи изучения дисциплины заключаются в приобретении знаний о рассматриваемых физических полях и строении Земли, образовании и эволюции Земли и физики основных геологических процессов. Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины « Физика Земли» – физика, математика, химия, геология.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к базовой части цикла общих математических и естественных дисциплин. Для изучения курса требуются знания: о строении оболочек Земли, о физических полях Земли: сейсмическое, гравитационное, магнитное, тепловое, электрические и электромагнитные; знания о сейсмическом районировании, палеомагнетизме, магнетизме пород и минералов, знания об источниках тепла и теплового потока Земли, прикладные аспекты физических явлений, распространенность химических элементов в оболочках Земли, планетах Солнечной системы и главных типах горных пород;

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: «Электроразведка», «Гравиразведка», «Магниторазведка», «Сейсморазведка», «Разведочная геофизика».

### **3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины**

Выпускник по специальности 21.05.03. – «Технологии геологической разведки», специализации «Геофизические методы исследования скважин» с квалификацией горный инженер-геофизик должен обладать следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- пониманием значимости своей будущей специальности, ответственным отношением к своей трудовой деятельности (ОПК-5);
- способностью находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии (ПК-14);
- способностью применять знания о современных методах геофизических исследований (ПСК-2.2);

#### **В результате освоения дисциплины студент должен**

##### **знать:**

- цели, задачи и объекты место физики Земли в системе наук о Земле; (ОК-1)
- строение оболочек Земли; (ОК-7,ПК-14)
- физические поля Земли: сейсмическое, гравитационное, магнитное, тепловое, электрические и электромагнитные; (ОК-1, ПСК-2.2)
- сейсмическое районирование, палеомагнетизм; (ПСК-2.2, 1.4)
- магнетизм пород и минералов; источники тепла и теплового потока Земли; (ПСК-2.2)
- развитие Земли, современные теории; (ОК-1, ПСК-2.2,)
- распространенность химических элементов в оболочках Земли, планетах Солнечной системы и главных типах горных пород; (ОК-1, ПСК-2.2)

##### **уметь:**

- применять математические методы и физические законы для решения типовых профессиональных задач; (ОПК-5, ПСК-2.2)

##### **владеть:**

- методами построения математических, физических и химических моделей при решении производственных задач; (ОПК-5, ПСК-2.2)
- навыками в области информатики и современных информационных технологий для работы с технологической и геологической информацией; (ПК-14, ПСК-2.2)

#### 4.Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы		ОФО	ЗФО
		3 сем	6 сем
<b>Контактная работа (всего)</b>		<b>51/1,41</b>	<b>16/0,44</b>
<b>В том числе:</b>			
Лекции		34/0,94	8/0,22
Практические занятия (ПЗ)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		17/ 0,47	8/0,22
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>57/1,5</b>	<b>92/2,5</b>
<b>В том числе:</b>			
Реферат		36/1	56/1,55
Темы для самостоятельного изучения		21/ 0,58	36/1
<b>Вид отчетности</b>		<b>зачет</b>	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>Всего в часах</b>	108	108
	<b>Всего в зач.ед.</b>	3	3

#### 5.СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	ОФО			ЗФО		
		Лекц. часы/з.е.	Лаб. занят. часы/з.е.	Всего часов зач.ед.	Лекц. часы/з.е.	Лаб. занят. часы/з.е.	Всего часов зач.ед.
1	Введение	2/0,06		2/0,06			
2	Земля как космическое тело	2/0,06		2/0,06			
3	Физические свойства вещества Земли как показатель его фазового состояния	2/0,06		2/0,06			
4	Гравитационное поле и фигура Земли	4/0,11	4/0,11	8/0,33	2/0,06	2/0,06	4/0,11
5	Геомагнетизм	6/0,17	4/0,11	10/0,27	2/0,06	2/0,06	4/0,11
6	Электропроводность Земли	6/0,17	4/0,11	10/0,27	2/0,06	2/0,06	4/0,11
7	Сейсмология	6/0,17	4/0,11	10/0,27	2/0,06	2/0,06	4/0,11
8	Тепловой режим Земли.	4/0,11	1/0,02	5/0,15			
9	Физика геологических процессов	2/0,06		2/0,06			
<b>ИТОГО</b>		<b>34/0,94</b>	<b>17/0,47</b>	<b>51/1,41</b>	<b>8/0,33</b>	<b>8/0,33</b>	<b>16/0,44</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение	Предмет физики Земли, её место в системе наук о Земле
2	Земля как космическое тело	Движение тел в гравитационном поле. Солнечная система. Законы движения планет и солнечной системы. Масса, момент инерции и плотность Земли. Происхождение и эволюция Земли.
3	Физические свойства вещества Земли как показатель его фазового состояния	Общие закономерности связи физических свойств вещества с фазовым состоянием. Упругие модули - модуль объемной упругости, модуль сдвига. Давление. Вязкость.
4	Гравитационное поле и фигура Земли	<p>Определение параметров геометрической поверхности Земли. Напряженность и потенциал гравитационного поля, уровенные поверхности. Нормальное гравитационное поле Земли и аномалии.</p> <p>Понятие геоида. Влияние поверхности геоида на геологические процессы. Гидростатическое равновесие Земли. Планетарные аномалии гравитационного поля, высоты геоида. Изостазия. Проблема вековых изменений силы тяжести. Земные приливы.</p>
5	Геомагнетизм	Магнитное поле Земли, его свойства, вековые вариации. Магнетизм горных пород. Остаточная намагниченность горных пород. Структура магнитного поля Земли. Главное магнитное поле, планетарные аномалии. Временные изменения магнитного поля. Магнитосфера и радиационные пояса. Палеомагнетизм, возможность изучения магнитного поля на различных этапах геологической истории, дрейф материков.
6	Электропроводность Земли	<p>Электромагнитное поле Земли. Электропроводность ядра и мантии. Генерация главного магнитного поля Земли</p> <p>Изменение электропроводности с глубиной.</p> <p>Зависимость электропроводности от температуры и давления. Электропроводность ядра.</p>
7	Сейсмология	Классическая сейсмическая модель Земли. Скорости распространения продольных и поперечных волн. Сейсмичность Земли, механизм очагов землетрясений. Наблюдения и оценка землетрясений, шкала интенсивности, магнитуда, сейсмографы. Сейсмические волны и лучи их распространения, объемные продольные и поперечные волны.

		Поверхностные волны и особенности их распространения. Сейсмограммы и годографы, определение координат эпицентра и глубины очага. Изучение глубинного строения земной коры.
8	Тепловой режим Земли.	Тепловой поток из земных недр; факторы, определяющие тепловой режим земной поверхности; формула потока; определение коэффициента теплопроводности; геотермический градиент. Процессы передачи тепла. Тепловое состояние Земли. Источники тепла, радиоактивное тепло и оценка его роли, распределение температуры. О применении теории твердого тела.
9	Физика геологических процессов	Природа и вещественный состав главных оболочек Земли. Элементы тектоники плит. Явления магматизма.

### 5.3.Лабораторный практикум

Таблица 4

№ п/п	Наименование разделов дисциплин	Наименование лабораторных работ
1	4	Расчет аномалии силы тяжести в редукции Буге
2	6	Расчет гравитационного сжатия Земли
3	7	Сейсмичность Земли
4	8	Радиоактивность и возраст Земли
<b>Всего</b>		

### 5.4.Практические занятия - нет

#### 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине:

Для студентов **очной формы** обучения предусматривается, самостоятельная работа по дисциплине « Физика Земли» - 54 часов.

Программой предусматривается самостоятельное освоение части разделов курса. Результатом изучения является реферат объемом 5-10 страниц. После собеседования и защиты реферата тема считается усвоенной. На изучение темы, составление реферата и защиту отводится - 6 часов.

#### Темы для написания рефератов

Таблица 5

№ п/п	Тема для самостоятельной работы	Количество часов
1	Образование и эволюция Земли	4
2	Образование Солнечной системы.	6
3	Догеологическое развитие Земли.	6
4	Генерация главного магнитного поля Земли	4
5	Сейсмическое районирование	4

<b>6</b>	Гипотезы происхождения и эволюции Земли	4
<b>7</b>	Предсказание землетрясений	4
<b>8</b>	Радиоактивность горных пород и минералов	4

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

### **7.1 Вопросы первой рубежной аттестации по дисциплине «Физика Земли»**

1. Основы теории происхождения Земли.
2. Как определяется подошва земной коры?
3. Особенности строения мантии.
4. Как определяется средняя плотность
5. Как определяется сжатие земного эллипсоида?
6. Кто впервые обосновал идею о сжатии Земли?
7. От каких параметров зависит орбита спутника?
8. Как изменяется дипольное поле во времени?
9. Какое положение полюс занимал в прошлом (по данным палеомагнетизма)?
10. Что означает инверсия магнитного поля?
11. Как используются результаты палеомагнитных определений для объяснения дрейфа материков?
12. Объяснить график изменения электропроводности с глубиной.
13. Чем определяется глубина проникновения электромагнитных вариаций?

### **7.2 Вопросы второй рубежной аттестации по дисциплине «Физика Земли»**

1. Что характеризует магнитуда и как ее можно вычислить?
2. Как можно определить эпицентр землетрясения по наблюдениям на трех станциях?
3. Как изменяется скорость продольных и поперечных волн в мантии?
4. Как по годографам продольных и поперечных волн определяется расстояние до очага?
5. Как определяется скорость волн Релея?
6. Сейсмическая активность земного шара.
7. Предвестники землетрясений.
8. Объяснить физическую сущность теплового потока.
9. Как изменяется поле теплового потока на материках и океанах?
10. Региональные и локальные тепловые потоки в земной коре.
11. Тепловые и оптические свойства горных пород.
12. Радиоактивность горных пород и минералов.

### **7.3 Вопросы к зачету по дисциплине «Физика Земли»**

1. Основы теории происхождения Земли.
2. Строение Земли по геофизическим данным.
3. Гравитационное поле и фигура Земли.
4. Определение параметров геометрической поверхности Земли.
5. Уровенная поверхность, геоид, нормальные значения силы тяжести.
6. Редукция и аномалия силы тяжести, поправки за высоту и промежуточный слой.
7. Определение по наблюдениям спутников, определение сжатия, отклонение от гидростатического равновесия.
8. Изостазия.

9. Проблема вековых изменений силы тяжести.
10. Магнитное поле Земли, его свойства, вековые вариации.
11. Природа геомагнетизма. Палеомагнетизм, возможность изучения магнитного поля на различных этапах геологической истории, дрейф материков.
12. Электропроводность Земли.
13. Изменение электропроводности с глубиной.
14. Зависимость электропроводности от температуры и давления.
15. Электропроводность ядра.
16. Классическая сейсмическая модель Земли.
17. Скорости распространения продольных и поперечных волн.
18. Сейсмичность Земли, механизм очагов землетрясений.
19. Наблюдения и оценка землетрясений, шкала интенсивности, изосейсы, магнитуда, сейсмографы.
20. Сейсмические волны и лучи их распространения, объемные продольные и поперечные волны.
21. Поверхностные волны и особенности их распространения.
22. Сейсмограммы и годографы, определение координат эпицентра и глубины очага.
23. Изучение глубинного строения земной коры.
24. Тепловой поток из земных недр.
25. Факторы, определяющие тепловой режим земной поверхности.
26. Формула потока.
27. Определение коэффициента теплопроводности.
28. Геотермический градиент.
29. Процессы передачи тепла.
30. Тепловое состояние Земли. Источники тепла, радиоактивное тепло и оценка его роли, распределение температуры.
31. Природа и вещественный состав главных оболочек Земли.
32. Элементы тектоники плит.
33. Явления магматизма.

### **Образцы билетов на зачет:**

**Грозненский государственный нефтяной технический университет  
КАФЕДРА «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОФИЗИКА И ГЕОИНФОРМАТИКА»**

Дисциплина «Физика земли»  
ИНГ, Специальность: НИ, семестр

### **Билет № 1**

1. Основы теории происхождения Земли.
2. Электропроводность ядра.
3. Радиоактивность горных пород и минералов.

Лектор \_\_\_\_\_ Гацаева С.С.

### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **а) основная литература**

1. Знаменский В. В. Общий курс полевой геофизики. Учебник. – М.: Недра, 2001.(каф.)

2. Жарков В.Н. и др. Внутреннее строение Земли и планет. М.:Наука,1988.(каф.)
3. Сорохтин О.Г., Ушаков С.А. Глобальная эволюция Земли, М.: Изд. МГУ, 1991,446 с.(каф.)
- 4.Теркот Д.Л., Шуберт Дж., Геодинамика, М.: Мир, 1985, т.1, 374с, т.2, 730 с.(каф.)
5. Браун Д., Массет. Недоступная Земля, М.: Мир, 1984, 262 с.

**б) дополнительная литература**

6. Маловичко А.К. Методы изучения глубинных недр Земли. Пермь.1978. (каф.)
- 7.Кузнецов В.В. и др. Физика Земли. М.: Недра, 1990. (каф.)

**в) программное обеспечение**

- электронный конспект лекций
- презентации для лекционных занятий

**г) интернет – ресурсы:**

- <https://studbooks.net/>
- <http://local.www.geokniga.org/books/13102>
- <http://local.www.geokniga.org/books/16596>
- <http://local.www.geokniga.org/books/15798>

**9.Материально-техническое обеспечение дисциплины**

-лаборатория полевой геофизики оборудованное современным оборудованием и аппаратурой для проведения геофизических исследований (лаб. 0-29);

-лаборатория обработки и интерпретации геофизических данных содержащий комплекс программ для оцифровки и автоматизированной визуальной интерпретации результатов геофизических (лаб.3-24а);

Для проведения качественного обучения в лабораториях используются представленные ведущими геофизическими организациями (предприятиями) аппаратура и оборудование , а также программные комплексы современного уровня.

В лабораториях содержатся электронные версии методических указаний к лабораторным работам.



**РАЗРАБОТЧИК:**

Ст. преп. кафедры "Прикладная  
геофизика и геоинформатика"

/ Гацаева С.С.-А./

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой «ПГ и Г»

/ Эльжаев А.С./

Директор ДУМР

/ Магомаева М.А./