

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.12 Физика Земли

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.03 Технология геологической разведки

---

Направленность (профиль)

21.05.03.32 Технология и техника разведки месторождений полезных  
ископаемых

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2021

---

Красноярск 2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ канд.техн.наук, Доцент, Попова Марина Сергеевна

\_\_\_\_\_ должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина "Физика Земли" является базовой при подготовке специалистов по специальности 21.05.03 "Технология геологической разведки", фундаментальной при освоении последующих дисциплин.

Целью изучения курса является ознакомление будущего специалиста горного инженера-буровика с современными данными о строении Земли, физических свойствах, составе и состоянии глубоких недр Земли для формирования научных представлений о происхождении, строении, геологической истории Земли, об общих закономерностях, определяющих химический состав и физическое строение вещества земной коры.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения курса студент должен иметь представление о физических моделях Земли (температурных, скоростных, плотностных, упруго-вязких, электрических, магнитных, гравитационных) и их изменение во времени, строении, составе и состоянии земной коры океанов и континентов, мантии и ядра Земли. Понимать принципы формирования и эволюции геологических объектов и их пространственное строение. Студент должен уметь привлекать полученные знания для правильного понимания геодинамических и геотектонических концепций и оценки влияния антропогенного воздействия на геологическую среду.

Таким образом, задачами изучения дисциплины является получение студентом знаний, умений и навыков в области строения Земли и ее оболочек, необходимых для осуществления производственно-технологической, проектной и организационно-управленческой видов деятельности при геологическом изучении недр, включая:

- основные представления теоретической и экспериментальной физики для исследования Земли;
- методы изучения строения Земли и процессов, протекающих в ней;
- процессы и явления, происходящие на поверхности Земли;
- представление о физических моделях Земли и их изменение во времени;
- понимание принципов формирования и эволюции геологических объектов и их пространственное строение.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3: Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы</b>	
ОПК-3.1: Знает современные основные положения	законы образования и основные свойства Земли законы формирования гравитационного, магнитного,

<p>фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательской деятельности</p>	<p>теплового, электрического поля Земли законы формирования источников энергии на Земле применять законы образования и основные свойства Земли при проведении научно-исследовательской деятельности</p> <p>применять законы формирования гравитационного, магнитного, теплового, электрического поля Земли при проведении научно-исследовательской деятельности</p> <p>применять законы формирования источников энергии на Земле при проведении научно-исследовательской деятельности</p> <p>навыками применения законов образования и основных свойств Земли при проведении научно-исследовательской деятельности</p> <p>навыками применения законов формирования гравитационного, магнитного, теплового, электрического поля Земли при проведении научно-исследовательской деятельности</p> <p>навыками применения законов формирования источников энергии на Земле при проведении научно-исследовательской деятельности</p>
<p>ОПК-3.2: Может прогнозировать ситуацию в зависимости от принятия того или иного решения</p>	<p>методы научно-исследовательских исследований</p> <p>этапы прогнозирования научно-исследовательских ситуаций</p> <p>методы прогнозирования научно-исследовательских ситуаций</p> <p>применять методы прогнозирования научно-исследовательских ситуаций</p> <p>составлять прогноз научно-исследовательских ситуаций</p> <p>применять знания о физических процессах Земли при проведении научных исследований</p> <p>навыками применения методов прогнозирования научно-исследовательских ситуаций</p> <p>навыками составления прогноза научно-исследовательских ситуаций</p> <p>навыками применения знаний о физических процессах Земли при проведении научных исследований</p>

<p>ОПК-3.3: Использует современные методики расчета, сбора, обработки анализа при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы</p>	<p>современные методы исследования процессов и явлений протекающих на Земле  современные инструменты исследования недр Земли  современные методы обработки результатов исследования Земли  применять методами исследования процессов и явлений протекающих на Земле  применять современные инструменты при исследовании недр Земли  пользоваться современными методами обработки результатов исследования Земли</p>
	<p>навыками применения методов исследования процессов и явлений протекающих на Земле  навыками применения современных инструментов при исследовании недр Земли  навыками применения современных методов обработки результатов исследования Земли</p>
<p><b>ОПК-5: Способен применять навыки анализа горногеологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых, а также при гражданском строительстве</b></p>	
<p>ОПК-5.1: Понимает основные подходы и навыки анализа горно-геологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых</p>	<p>Знать законы формирования горно-геологического строения Земли  подходы к анализу горно-геологического строения Земли  возможные условия горно-геологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых  применять законы формирования горно-геологического строения Земли  осуществлять анализ горно-геологического строения Земли  определять горно-геологических условия при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых  навыками применения законов формирования горно-геологического строения Земли  навыками анализа горно-геологического строения Земли  навыками определения условий горно-геологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых</p>

<p>ОПК-5.2: Может прогнозировать ситуацию в зависимости от принятия тјго или иного решения</p>	<p>методы прогнозирования геологической ситуации  этапы прогнозирования горно-геологических условий  особенности климатических, геологических зон  применять методы прогнозирования геологической ситуации  составлять прогноз горно-геологических условий  применять особенности климатических, геологических зон земли при составлении прогноза</p>
	<p>горно-геологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых  методами прогнозирования геологической ситуации  навыками составления прогноза горно-геологических условий исходя из законов протекания физических процессов на Земле  навыками применения особенностей климатических, геологических зон земли при составлении прогноза  горно-геологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых</p>
<p>ОПК-5.3: Способен использовать методики расчета и анализа горно-геологических условий</p>	<p>теорию Кориолиса, магнитного склонения, систем геонавигации  методику расчета теплового поля Земли  методику расчета горного давления и его влияние на горно-буровые работы  применять теорию Кориолиса, магнитного склонения, систем геонавигации при расчете и анализе горно-геологических условий  применять методику расчета теплового поля Земли при анализе горно-геологических условий  применять методику расчета горного давления при анализе горно-геологических условий  навыками применения теорию Кориолиса, магнитного склонения, систем геонавигации при расчете и анализе горно-геологических условий  навыками применения методики расчета теплового поля Земли при анализе горно-геологических условий  навыками применения методики расчета горного давления при анализе горно-геологических условий</p>
<p><b>ОПК-9: Способен ориентироваться на местности, определять пространственное положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты</b></p>	

<p>ОПК-9.1: Понимает методику выполнения геологических наблюдений и правила их оформления в полевом дневнике</p>	<p>влияние основных процессов, протекающих в недрах Земли на результаты проведения геологических наблюдений  Знать общие процессы, протекающие на Земле  Знать методы исследования недр Земли  применять знания о влиянии основных процессов, протекающих в недрах Земли на результаты проведения геологических наблюдений</p>
	<p>пользоваться знаниями об общих процессах, протекающих на Земле  проводить анализ геологических процессов, протекающих на Земле, с учетом законов физики, математики, механики, гидродинамики  навыками применения знаний о влиянии основных процессов, протекающих в недрах Земли на результаты проведения геологических наблюдений  навыками владения знаниями об общих процессах, протекающих на Земле  навыками анализа геологических процессов, протекающих на Земле, с учетом законов физики, математики, механики, гидродинамики</p>
<p>ОПК-9.2: Может выдвигать факты и документировать именно факт без привнесения в эту документацию элементов собственной (субъективной) интерпретации факта</p>	<p>законы протекания процессов в недрах Земли  законы формирования земной коры  результаты научных программ бурения скважин  применять законы протекания процессов в недрах Земли  применять законы формирования земной коры  пользоваться результатами научных программ бурения скважин  навыками применения законов протекания процессов в недрах Земли  навыками применения законов формирования земной коры  навыками использования результатов научных программ бурения скважин</p>

<p>ОПК-9.3: Владеет приемами документации геологических фактов и осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты</p>	<p>приемы документации геологических факторов  методы применения законов протекания процессов в недрах Земли  правила обработки и интерпретации результатов исследования недр Земли  применять приемы документации геологических факторов  использовать методы применения законов протекания процессов в недрах Земли  применять правила обработки и интерпретации результатов исследования недр Земли  приемами документации геологических факторов  навыками использования методов применения законов протекания процессов в недрах Земли  правилами обработки и интерпретации результатов</p>
	<p>исследования недр Земли</p>

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.



## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,42 (51)</b>	
занятия лекционного типа	0,47 (17)	
практические занятия	0,94 (34)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,58 (57)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Контактная работа, ак. час.							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Земля как составляющая Вселенной</b>									
	1. Солнечная система	1							
	2. Размеры, свойства и масса Земли	1							
	3. Изучение закономерностей движения планет			2					
	4. Самостоятельное изучение материала по разделу 1 "Земля как составляющая Вселенной"							7	
<b>2. Строение Земли</b>									
	1. Внешние сферы Земли	1							
	2. Внутреннее строение Земли	1							
	3. Определение температуры материковой и океанической коры			2					
	4. Самостоятельное изучение материала по разделу 2 "Строение Земли"							10	
<b>3. Гравитационное и магнитное поле Земли. Системы геонавигации</b>									

1. Гравитационное поле и фигура Земли. Теория Кориолиса. Прецессия Земли	2							
2. Составляющие гравитационного поля. Сила тяжести. Ускорение свободного падения			4					
3. Магнитное поле Земли. Магнитное склонение	2							
4. Влияние силы Кориолиса			4					
5. Самостоятельное изучение материала по разделу 3 "Гравитационное и магнитное поле Земли. Системы геонавигации"							10	
<b>4. Научное бурение</b>								
1. Программы научного бурения. Бурение во льдах Антарктиды	1							
2. Проект "Байкал-бурение". Проект "Айсберг" освоения шельфа Арктики. Геонавигационные приборы и забойные телесистемы для исследования недр	2							
3. Изучение состава и принципа действия гироскопического инклинометра ИГН 73-100/80			2					
4. Самостоятельное изучение материала по разделу 4 "Научное бурение"							10	
<b>5. Горное давление и его влияние на горно-буровые работы</b>								
1. Горное и пластовое давление в земной коре	2							
2. Определение гидростатического давления			2					
3. Горный удар и иные проявления аномального горного давления	1							
4. Определение горного давления в горной выработке			4					
5. Самостоятельное изучение материала по разделу 5 "Горное давление и его влияние на горно-буровые работы"							10	

<b>6. Горно-геологическая деятельность человека</b>								
1. Астероиды и их влияние на планету. Тунгусский метеорит. Геоглифы на планете Земля. Патомский кратер	2							
2. Современные тектонические процессы на планете. Горные выработки на планете	1							
3. Исследование изменения температуры горной породы с глубиной			4					
4. Воздействие потока бурового раствора на пласты пород при бурении скважины			2					
5. Расчет теплового коллектора			4					
6. Определение мощности теплового насоса			2					
7. Определение гидравлической мощности гидротурбины			2					
8. Самостоятельное изучение материала по разделу 6 "Горно-геологическая деятельность человека"							10	
<b>Всего</b>	<b>17</b>		<b>34</b>				<b>57</b>	

#### **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

##### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Makeev S. M. Физика земли: учеб. пособие(Красноярск: Краснояр. ун-т цв. металлов и золота [ГУЦМиЗ]).
2. Смирнов В. В. Физика Земли: Ч. 1: монография: в 2-х ч.(Челябинск: Сити Принт).
3. Нескоромных В. В., Попова М. С., Вахромеев А. Г. Физика Земли: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
4. Ладынин А. В. Физика Земли для геологов: учебное пособие (Новосибирск: Новосибирский государственный университет).
5. Потехин Г. К. Физика земли: методические указания к лабораторным работам для студентов специальностей 080700, 090200, 090500, 080100 (Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ]).

##### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Компьютеры с операционной системой Windows и ПО MS Office.

##### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Научная библиотека СФУ - <http://bik.sfu-kras.ru>
2. Электронно-библиотечная система "ИНФРА-М" - <http://www.znaniyum.com>
3. Электронно-библиотечная система "Лань" - <http://e.lanbook.com>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY - <http://elibrary.ru>
5. Федеральный институт промышленной собственности ФИПС - <http://www1.fips.ru>

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для реализации дисциплины "Физика Земли" требуются стандартно оборудованные лекционные аудитории (магнитно-маркерная доска, фломастеры для доски, мультимедийное проекционное оборудование для проведения презентаций, экран) и компьютерные классы.

Для осуществления образовательного процесса необходимо:

- для проведения лекционных занятий и практических занятий - оснащённые проекционной и компьютерной техникой учебные аудитории, позволяющие выступающему (преподавателю, а также студенту при защите практических работ) демонстрировать слайды в форматах pdf, pptx и других графических форматах на экране с одновременным выступлением перед аудиторией.