

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

Б1.О.30 Физика горных пород

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.03 Технология геологической разведки

Направленность (профиль)

21.05.03 Геофизические методы поиска и разведки месторождений  
полезных ископаемых

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

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

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., Доцент, Неверов Александр Леонидович

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

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

В рамках дисциплины «Физика горных пород» изучаются физические свойства горных пород и руд, закономерности их изменения под влиянием различных геологических условий. Задача курса – подготовка горного инженера, умеющего на основе анализа данных о физико-геологических характеристиках пород разработать петрофизическую модель объекта исследований для обоснования рационального комплекса решения поставленной геологической задачи. Физика горных пород тесно связана с физикой веществ и петрологией. Студенты в процессе освоения курса изучают петрофизические характеристики основных генетических типов пород, закономерностей изменения их физических свойств под влиянием различных факторов, петрофизические связи между параметрами. Они должны освоить методику лабораторных измерений образцов горных пород, анализ полученных материалов с учетом геологических факторов.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины ориентированы на формирование следующих компетенций, изложенных в ФГОС ВО специализации 21.05.03.01 «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых», которыми должны обладать выпускники-геофизики:

- Способностью применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы

- Способностью применять навыки анализа горногеологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых, а также при гражданском строительстве

### 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 фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ	Использует фундаментальные знания при проведении научно-технических работ

ОПК-3.2: Может	Предвидит результаты (последствия) личных
прогнозировать ситуацию в зависимости от принятия того или иного решения	действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата
ОПК-3.3: Использует современные методики расчета, сбора, обработки анализа при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Использует фундаментальные знания при проведении научно-технических работ
<b>ОПК-5: Способен применять навыки анализа горногеологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых, а также при гражданском строительстве</b>	
ОПК-5.1: Знает основные подходы и навыки анализа горно-геологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых	технология проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве,
ОПК-5.2: Может прогнозировать ситуацию в зависимости от принятия того или иного решения	умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы,
ОПК-5.3: Способен использовать методики расчета и анализа горно-геологических условий	

#### **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>1,39 (50)</b>	
занятия лекционного типа	0,44 (16)	
лабораторные работы	0,94 (34)	
иная внеаудиторная контактная работа:	0,02 (0,8)	
индивидуальные занятия	0,02 (0,8)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,58 (56,9)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	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. Плотностные свойства горных пород</b>									
	1. Плотность пород. Минеральная плотность. Плотностные характеристики магматических, метаморфических, осадочных пород. Влияние на плотность вторичных геологических процессов. Характеристика плотности основных полезных ископаемых. Способы определения плотности пород.	2							
	2. Плотностные свойства горных пород. Измерения плотности горных пород					8			
	3. Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для самостоятельного выполнения лабораторных работ							6	
<b>2. Фильтрационно-емкостные свойства горных пород</b>									

1. Коэффициенты пористости, их взаимосвязь. Характеристики пористости магматических, метаморфических и осадочных пород. Насыщенность. Взаимодействие жидкой фазы с твердым скелетом породы. Характеристика физических свойств воды. Глинистость. Количественные характеристики глинистости. Влияние глинистости на физические свойства горных пород. Понятие о проницаемости пород. Классификация пород по проницаемости. Методы определения проницаемости	2							
2. Фильтрационно-емкостные свойства горных пород. Измерения пористости, водонасыщенности и проницаемости.					6			
3. Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для самостоятельного выполнения лабораторных работ							16	
<b>3. Упругие свойства горных пород</b>								
1. Понятие о деформациях. Факторы, влияющие на модуль Юнга и коэффициент Пуассона различных типов пород. Характеристика скорости распространения упругих волн в основных генетических типах пород. Способы определения упругих свойств пород	2							
2. Упругие свойства горных пород. Исследования сжимаемости горных пород					6			
3. Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для самостоятельного выполнения лабораторных работ							6	
<b>4. Электрические свойства горных пород</b>								

1. Удельное электрическое сопротивление горных пород. Характеристика удельного сопротивления магматических, метаморфических, осадочных пород, основных полезных ископаемых. Диэлектрическая проницаемость горных пород. Электрохимическая активность. Вызванная поляризация (ВП). Характеристика ВП горных пород и руд.	2							
2. Электрические свойства горных пород. Измерения электросопротивления горных пород					4			
3. Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для самостоятельного выполнения лабораторных работ							7	
<b>5. Теплофизические свойства горных пород</b>								
1. Типы механизма теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Характеристика теплопроводности породообразующих минералов, жидкой и газообразной фаз пород. Теплопроводность горных пород, руд, углей.	1							
2. Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций							4	
<b>6. Магнитные свойства горных пород</b>								
1. Основные понятия о магнитных параметрах горных пород. Магнитная восприимчивость. Индуцированная и остаточная намагниченность. Классификация минералов по магнитным свойствам. Характеристика магнитных свойств магматических, метаморфических, осадочных пород, основных полезных ископаемых	2							
2. Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций							4	



<b>7. Радиоактивные свойства горных пород</b>								
1. Естественные радиоактивные элементы и их содержание в горных породах. Характеристика породообразующих и акцессорных минералов. Радиоактивность магматических, метаморфических, осадочных пород. Способы определения радиоактивности	2							
2. Радиоактивные свойства горных пород. Определение естественной радиоактивности зерна					6			
3. Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для самостоятельного выполнения лабораторных работ							4	
<b>8. Методика петрофизических исследований</b>								
1. Лабораторные измерения образцов Данные ГИС. Методика обработки и графического представления результатов измерений физических свойств горных пород и руд.	1							
2. Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций							4	
<b>9. Петрофизические связи</b>								
1. Петрофизические связи. Их использование для геологической интерпретации геофизических материалов. Парные и множественные петрофизические связи, способы получения и оценка надежности.	1							
2. Петрофизические связи. Построение и анализ петрофизических зависимостей					4			

3. Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для самостоятельного выполнения лабораторных работ							3	
<b>10. Основы петрофизической классификации пород</b>								
1. Обобщённая петрофизическая характеристика горных пород и руд. Построение петрофизических разрезов и карт. Петрофизическое районирование и его значение. Типовые петрофизические модели месторождений.	1							
2. Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций							2,9	
3.								
4.								
Всего	16				34		56,9	

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

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

1. Вохмин С. А., Иванов Г. Н., Малиновский Е. Г., Неронова Л. Л. Основы физики горных пород: учебное пособие для вузов по спец. "Шахтное и подземное строительство" направ. подготовки дипломированных специалистов "Горное дело"(Красноярск: ГУЦМиЗ).
2. Добрынин В. М., Вендельштейн Б. Ю., Кожевников Д. А. Петрофизика (физика горных пород)(Москва: Нефть и газ).
3. Гончаров С. А. Физика горных пород: физические явления и эффекты в практике горного производства(Москва: МИСИС).
4. Иванов Г. Н. Физика горных пород: рабочая программа по дисциплине "Физика горных пород" для подготовки дипломированных специалистов по направлению 650600 "Горное дело" специальности 090200, 090400, 090500, 090100(Красноярск: Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ]).
5. Ржевский В. В., Новик Г. Я. Основы физики горных пород: учебник для студентов горных специальностей вузов(Москва: Недра).
6. Гиматудинов Ш. К., Ширковский А. И. Физика нефтяного и газового пласта: учебник для студентов вузов, обуч. по спец. "Технология и комплексная механизация разработки нефтяных и газовых месторождений"(Москва: Альянс).
7. Алексеенко С.Ф., Мележик В.П. Физика горных пород. Горное давление. Лабораторный практикум: Учеб. пособие(Киев: Выща школа).
8. Маскет М. Физические основы технологии добычи нефти: пер. с англ. (Москва: Ин-т компьютерных исследований).
9. Ерофеев Н. П., Требуш Ю. П. Физика горных пород: рабочая программа и методические указания по выполнению контрольной работы по курсу "Физика горных пород" для специальности 09.02 "Подземная разработка месторождений полезных ископаемых", 08.06 "Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых", 09.05 "Открытые горные работы", 17.01 "Горные машины и оборудование" заочной формы обучения(Красноярск: Красноярский институт цветных металлов им. М.И. Калинина (КИЦМ)).
10. Нисковский Ю. Н., Макаров В. В., Макишин В. Н. Физика горных пород и процессов: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине для студентов специальностей 0902 "Подземная разработка месторождений полезных ископаемых", 0905 "Открытые горные работы", 0901 "Маркшейдерское дело"(Владивосток: ДГТУ).

### **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. -Microsoft® Windows.
2. -Microsoft® Office.

3. -Adobe Acrobat.
4. -ESET NOD32.

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

1. 1.Электронная библиотечная система «СФУ»;
2. 2.Политематическая электронно-библиотечная система «Znaniium» изд-ва «Инфра-М»;
3. 3.Политематическая электронно-библиотечная система издательства
4. «Лань»;
5. 4.Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
6. 5.Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
7. 6.Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;
8. 7.Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS»;
9. 8.БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс».

#### **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 организации образовательного процесса необходима следующая материально-техническая база:

Учебные аудитории для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенные специализированной мебелью (аудиторные столы и стулья; аудиторная доска) и техническими средствами обучения (проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, лабораторная установка «Электрохимическая защита от коррозии»).

Помещение для самостоятельной работы, оснащенные специализированной мебелью (аудиторные столы и стулья; аудиторная доска) и техническими средствами (12 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета).