

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИ



Гайдай Н.К.  
" 30 " ноября 20 18 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**С1.В.ОД.9 «Физика горных пород»**

Направления (специальности) подготовки

**21.05.04 Горное дело (уровень специалитета)**

Профиль подготовки (Специализация)

**Специализация №3 «Открытые горные работы»**

Квалификация (степень) выпускника

**Горный инженер**

Форма обучения

**Очная, заочная**

г. Магадан 2018 г.

Рабочая программа учебной дисциплины **С1.В.ОД.9 «Физика горных пород»** рассмотрена и одобрена на заседании кафедры горного дела.

Протокол № 3 от 29.11.2018

## **1. Цели освоения учебной дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Физика горных пород» являются ознакомление студентов с понятиями о физико-технических свойствах и физических процессах в горных породах, закономерностях формирования и изменения свойств и принципах их использования при решении задач горного производства. Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний о поведении горных пород различного состава, строения и состояния при действии физических и вещественных полей (флюидов), параметрах количественно характеризующих их ответную реакцию на воздействие, в том числе и техногенное, методах определения физико-технических свойств горных пород, на приобретение навыков по прогнозу и практическому применению данных о свойствах при горно-технологических расчетах.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина С1.В.ОД.9 «Физика горных пород» относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана по направлению подготовки «Горное дело», специализации «Открытые горные работы».

Уровень сформированности компетенций освоенных при изучении данной дисциплины должен соответствовать требованиям ФГОС ВО.

Дисциплина «Физика горных пород» базируется на курсах цикла математических и естественнонаучных дисциплин Математика, Физика, Геология, читаемых в предыдущих семестрах по направлению «Горное дело», специализации «Открытые горные работы».

Студенты, обучающиеся по данному курсу (к 5 семестру) должны знать основы математического анализа, основные разделы курса общей физики. Они должны владеть знаниями по курсу Геология и, в частности, быть знакомы с основами минералогии и кристаллографии.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) С1.В.ОД.9 «Физика горных пород»**

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*Знать:*

- классификацию физико-технических свойств горных пород, как объекта геотехнологий;
- параметры, характеризующие поведение горных пород при действии физических и вещественных полей (флюидов);
- диапазоны изменчивости и единицы измерения основных параметров, характеризующих базовые свойства горных пород; физическую сущность процессов, протекающих в горной породе, как полиминеральной системе, при действии физических и вещественных полей; основные методы определения базовых физических свойств и основных горно-технологических параметров горных пород;
- природу влияния основных особенностей состава и строения горных пород на физико-технические свойства; закономерности и физический смысл процессов вызывающих изменение свойств горных пород при различных воздействиях;

*Уметь:*

- самостоятельно определять основные физико-технические свойства горных пород; выполнять оценку влияния изменчивости физических свойств пород на эффективность основных технологических процессов;
- проводить первичную обработку данных экспериментального определения физико-технических свойств горных пород;

- выполнять оценку достоверности получаемой информации о физико-технических свойствах горных пород; пользоваться базой данных по стандартизированным методам анализа свойств горных пород.

*Владеть:*

- навыками работы со справочной литературой, содержащей данные о физических свойствах горных пород;
- навыками организации отбора проб и подготовки образцов для анализа физико-технических свойств пород;
- методами сбора, статистической обработки, классификации и систематизации полученных экспериментальных данных; основными методиками определения свойств горных пород в лабораторных и натуральных условиях.

Дисциплина способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело (уровень специалитета).

*Общепрофессиональные компетенции (ОПК):*

- готовность с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (**ОПК-4**);

- готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов (**ОПК-5**);

- владеть методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений (**ОПК-9**);

*Профессиональные компетенции (ПК):*

- уметь изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (**ПК-15**);

#### **4. Структура и содержание учебной дисциплины, включая объем контактной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

Содержание разделов дисциплины отражены в таблице:

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям) включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (практические и лабораторные работы), при наличии в учебном плане - консультации и прием контрольных работ, руководство, консультации рефератов и др.

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (практические и лабораторные работы) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 136 часа для очной формы обучения, 18 часов – для заочной формы обучения.

Объем (в часах) групповой консультации обучающихся перед экзаменом определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 2 часа на группу.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи экзамена определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,5 час на одного обучающегося.

Объём (в часах) для индивидуальной сдачи зачёта определяется нормами времени для расчёта объёма учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 часа на одного обучающегося.

**Таблица 1 Очная форма обучения.**

Формы промежуточного контроля по семестрам: в 5-м семестре: зачет; в 6-ом семестре: экзамен.

	Наименование модулей, разделов, тем  (для двух и многосеместровых дисциплин – распределение по семестрам)	Количество часов/Зачетных единиц			Самостоя- тельная ра- бота	Общая трудоём. с учетом заче- тов и экземе- нов (час/ зачет.ед.)
		Аудиторные занятия				
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
	5-й семестр	34	17	-	93	144/4.0
1	Модуль 1. Цели и задачи курса, роль петрофизических исследований в геологоразведочном процессе.	5	3,5	-	18	
	Роль петрофизических исследований при поисках и раз- ведке месторождений полезных ископаемых, изучении глубинного строения Земли.	2,5	2,0	-	10	
	Различие физических свойств вмещающих горных пород и полезных ископаемых.	2,5	1,5	-	8	
2	Модуль 2. Электрические свойства горных пород. По- ляризуемость. Методы измерения.	5	4,5	-	18	
	Электропроводность, поляризуемость.	1	1	-	3	
	Зависимость электрических свойств горных пород при из- мерениях на разных частотах.	1	1	-	4	
	Естественная и вызванная поляризация.	1	1	-	5	
	Закономерность изменения электрических свойств горных пород. Методы измерения и аппаратура.	2	1,5	-	6	
3	Модуль 3. Магнитные свойства горных пород. Методы измерения.	5	3	-	18	
	Парамагнитные, диамагнитные и ферромагнитные матери- алы.	2	1	-	6	

	Индукцированная и остаточная намагниченность.	1	1	-	5	
	Магнитные свойства различных минералов. Методы измерения и аппаратура.	2	1	-	7	
4	<b>Модуль 4. Естественная и вызванная радиоактивность. Методы измерения.</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	
	Основные радионуклиды, их распространённость.	2,5	0,5	-	4	
	Законы радиоактивных превращений и радиоактивного распада.	2,5	1	-	5	
	Радиоактивность горных пород. Методы измерений аппаратура.	2,5	1	-	6	
	Взаимодействие гамма-излучения и нейтронов с веществом.	2,5	0,5	-	5	
5	<b>Модуль 5. Теплопроводность, теплоёмкость, температуропроводность горных пород. Методы измерения.</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>19</b>	
	Тепловые характеристики горных пород.	3	1	-	8	
	Теплопроводность, теплоёмкость, температуропроводность горных пород, способы измерения и аппаратура.	3	1	-	7	
	Тепловые процессы и законы распространения тепла в горных породах.	3	1	-	4	
	<b>6-й семестр</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>59</b>	<b>180/6</b>
6	<b>Модуль 6. Плотность и пористость горных пород. Методы измерения.</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	
	Плотность и пористость горных пород и руд.	1	1	1	5	
	Определение и физические основы. Виды плотности и пористости.	1	1	1	5	
	Методы и аппаратура для определения плотности и пористости магматических и осадочных горных пород.	3	3	2	5	
	Оценка погрешностей измерений.	2	2	1	4	
7	<b>Модуль 7. Упругие и прочностные свойства горных пород. Методы измерения.</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	
	Упругие и прочностные свойства горных пород их связь с плотностью и пористостью.	3	3	1	9	
	Упругие продольные и поперечные волны.	3	3	1	8	

	Измерение упругих свойств на образцах керна, шлама, в естественном залегании (в скважинах). Методы измерения и аппаратура.	4	4	2	7	
8	<b>Модуль 8. Петрофизическая классификация горных пород и полезных ископаемых.</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>6,5</b>	<b>10</b>	
	Метрологическое обеспечение физических измерений.	3	3	2	4	
	Петрофизическая классификация горных пород.	3	4	2	3	
	Петрофизические характеристики, разрезы и модели рудных и угольных месторождений, нефтегазоносных структур.	3	4	1	2	
	Физические характеристики литосферы Земли и других планет.	6	4	1,5	1	
9	<b>Модуль 9. Физические модели геологических объектов.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>6</b>	
	Физические модели геологических объектов.	2	2	1,5	6	
	<b>ИТОГО</b>	<b>68</b>	<b>51</b>	<b>17</b>	<b>152</b>	
	<b>ВСЕГО по учебному плану: аудиторные + самостоятельная работа</b>	<b>288</b>				<b>324/9.0</b>



**Таблица 2. Заочная форма обучения.**

Формы промежуточного контроля по годам: на 4-м курсе – экзамен.

	Наименование модулей, разделов, тем (для двух и многосеместровых дисциплин – распределение по семестрам)	Количество часов/Зачетных единиц			Самостоя- тельная ра- бота	Общая <b>трудоём.</b> с учетом заче- тов и экзаме- нов (час/ зачет.ед.)
		Аудиторные занятия				
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
	4-й курс	6	6	6	297	315/9.0
1	Модуль 1. Цели и задачи курса, роль петрофизических исследований в геологоразведочном процессе.	1	1	1	33	
	Роль петрофизических исследований при поисках и раз- ведке месторождений полезных ископаемых, изучении глубинного строения Земли.	0,5	0,5	0,5	16	
	Различие физических свойств вмещающих горных пород и полезных ископаемых.	0,5	0,5	0,5	17	
2	Модуль 2. Электрические свойства горных пород. По- ляризуемость. Методы измерения.	1	1	1	33	
	Электропроводность, поляризуемость.	0,1	0,1	0,1	7	
	Зависимость электрических свойств горных пород при из- мерениях на разных частотах.	0,1	0,1	0,1	10	
	Естественная и вызванная поляризация.	0,2	0,2	0,2	8	
	Закономерность изменения электрических свойств горных пород. Методы измерения и аппаратура.	0,1	0,1	0,1	8	
3	Модуль 3. Магнитные свойства горных пород. Методы измерения.	1	1	1	33	
	Парамагнитные, диамагнитные и ферромагнитные матери- алы.	0,1	0,1	0,1	10	

	Индукцированная и остаточная намагниченность.	0,2	0,2	0,2	10
	Магнитные свойства различных минералов. Методы измерения и аппаратура.	0,2	0,2	0,2	13
4	<b>Модуль 4. Естественная и вызванная радиоактивность. Методы измерения.</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>33</b>
	Основные радионуклиды, их распространённость.	0,1	0,1	0,1	9
	Законы радиоактивных превращений и радиоактивного распада.	0,1	0,1	0,1	8
	Радиоактивность горных пород. Методы измерений аппаратура.	0,2	0,2	0,2	8
	Взаимодействие гамма-излучения и нейтронов с веществом.	0,1	0,1	0,1	8
5	<b>Модуль 5. Теплопроводность, теплоёмкость, температуропроводность горных пород. Методы измерения.</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>33</b>
	Тепловые характеристики горных пород.	0,2	0,2	0,2	10
	Теплопроводность, теплоёмкость, температуропроводность горных пород, способы измерения и аппаратура.	0,1	0,1	0,1	13
	Тепловые процессы и законы распространения тепла в горных породах.	0,2	0,2	0,2	10
6	<b>Модуль 6. Плотность и пористость горных пород. Методы измерения.</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>33</b>
	Плотность и пористость горных пород и руд.	0,1	0,1	0,1	9
	Определение и физические основы. Виды плотности и пористости.	0,1	0,1	0,1	7
	Методы и аппаратура для определения плотности и пористости магматических и осадочных горных пород.	0,2	0,2	0,2	9
	Оценка погрешностей измерений.	0,1	0,1	0,1	8
7	<b>Модуль 7. Упругие и прочностные свойства горных пород. Методы измерения.</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>33</b>
	Упругие и прочностные свойства горных пород их связь с плотностью и пористостью.	0,2	0,2	0,2	13
	Упругие продольные и поперечные волны.	0,1	0,1	0,1	10
	Измерение упругих свойств на образцах керна, шлама, в	0,2	0,2	0,2	10

	естественном залегании (в скважинах). Методы измерения и аппаратура.					
8	<b>Модуль 8. Петрофизическая классификация горных пород и полезных ископаемых.</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>33</b>	
	Метрологическое обеспечение физических измерений.	0,1	0,1	0,1	10	
	Петрофизическая классификация горных пород.	0,1	0,1	0,1	6	
	Петрофизические характеристики, разрезы и модели рудных и угольных месторождений, нефтегазоносных структур.	0,2	0,2	0,2	9	
	Физические характеристики литосферы Земли и других планет.	0,1	0,1	0,1	8	
9	<b>Модуль 9. Физические модели геологических объектов.</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>33</b>	
	Физические модели геологических объектов.	0,5	0,5	0,5	33	
	<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>297</b>	
	<b>ВСЕГО по учебному плану: аудиторные + самостоятельная работа</b>	<b>315</b>				<b>324/9.0</b>

**Лабораторные работы по модулям**

Таблица 3

№ п.п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
6-й семестр		
1	6.2	Определение кажущегося электрического сопротивления образцов горных пород прибором «Спектр-1».
2	6.3	Определение параметров вызванной поляризации образцов горных пород аппаратным комплексом «МЭРИ-АСТРА».
3	6.4	Измерение магнитной восприимчивости образцов горных пород прибором KLY-2.
4	7.1	Измерение остаточной намагниченности образцов горных пород прибором JR-4.
5	7.3	Измерение мощности экспозиционной дозы гамма-излучения образцов горных пород радиометром СРП-97.
6	8.3	Определение плотности образцов горных пород гидростатическим методом.
7	8.4	Определение пористости образцов горных пород прибором «ЭКСПРЕССПОР-2010».
8	9.1	Исследование процессов разрушения образцов горных пород прибором «ГП-20»
9	9.1	Определение скорости упругих волн образцов горных пород прибором «ИПА-59».

Лабораторные работы взяты из сборника «Физика горных пород», учебник находится в электронном виде.

## 5. Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода при изучении дисциплины предусматривает использование теоретического или презентационного материала, содержащего основные задачи, стоящие перед обучаемым при изучении каждой темы, ключевые понятия, необходимые для освоения материала, краткое содержание теоретического материала, контрольные вопросы для самостоятельного изучения материала и рекомендуемую литературу.

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием.

Самостоятельная работа включает в себя изучение учебной и научной литературы, знакомство с аудио и видео материалами, работу с электронными базами нормативных документов и непосредственно с нормативными документами. Так же в самостоятельную работу могут входить контрольные тесты по темам.

На практическо-лабораторных работах, где предусматривается выезд на определенный участок или местность, работа проводится всей группой, вместе с преподавателем.

Оценка контроля знаний студентов осуществляется по модульно-рейтинговой системе.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.

Всего на самостоятельную работу запланировано 152 часа – для очной формы, 297 часов – для заочной формы.

Целью самостоятельной работы студентов является углубленное изучение отдельных разделов читаемого курса.

Практические и лабораторные занятия по физике горных пород помогают студентам глубже уяснить основное применение геофизических методов, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых, которое основано на использовании различных физических свойств полезных ископаемых и окружающих их горных пород. Практические занятия по физике горных пород предполагают значительную самостоятельную работу для студентов как на этапе предварительной подготовки к работе, так и при выполнении практической работы, ее оформлении и проведении расчетов.

Самостоятельная работа студентов представляет собой:

- Теоретическую подготовку к лабораторным и практическим занятиям.
- Самостоятельное решение задач по физике горных пород.
- Подготовка отчетов по лабораторным работам.
- Подготовка по контрольным вопросам к лабораторным и практическим работам для защиты теоретической части работ.

№	Форма работы	Объем работы, час		Учебно-методическое обеспечение
		очная	заочная	
1	Теоретическая подготовка к лабораторным и практическим занятиям.	60	94	См. список основной и дополнительной литературы + конспекты лекций
2	Самостоятельное решение задач по физике горных пород.	46	84	См. список основной и дополнительной литературы + конспекты занятий
3	Подготовка к лабораторным и практическим работам и их защите.	28	64	Конспекты лекций, методические указания к лабораторным работам, список основной и дополнительной литературы
4	Оформление лабораторных и практических работ.	18	55	Методические указания к лабораторным работам
	Итого	152	297	

Для подготовки и выполнения практических и лабораторных работ студенты используют учебно-методические пособия, которые находятся в электронном виде.

## Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы по модулям

Модуль 1. Цели и задачи курса, роль петрофизических исследований в геологоразведочном процессе.

1. Понятие о минералах
2. Понятие о горных породах как объектах горного производства
3. Строение состав и состояние горных пород и массивов
4. Физико-химические, петрографические и генетические классификации горных пород
5. Физические явления в горных породах
6. Массив, горная масса, образец
7. Физико-технические параметры пород
8. Содержание воды в горных породах

9. Методы изучения состава и строения пород
10. Влияние минерального состава и строения пород на их свойства
11. Влияние внешних факторов на физические свойства пород
12. Физические процессы горного производства
13. Классификация пород по физическим свойствам
14. Влияние влажности связанных горных пород на механические свойства
15. Влияние влажности горных пород на механические свойства рыхлых горных пород

#### Модуль 2. Электрические свойства горных пород

16. Электропроводность горных пород
17. Электрическая поляризация
18. Диэлектрическая проницаемость
19. Электрохимическая активность горных пород

#### Модуль 3. Магнитные свойства горных пород

20. Парамагнитные, диамагнитные и ферромагнитные материалы. Магнитные свойства различных минералов.
21. Магнитная восприимчивость и остаточная намагниченность

#### Модуль 4. Естественная и вызванная радиоактивность

- 22.. Естественная и вызванная радиоактивность горных пород
23. Основные радионуклиды, их распространённость.
24. Законы радиоактивных превращений и радиоактивного распада
- 25.. Взаимодействие гамма-излучения и нейтронов с веществом

#### Модуль 5. Теплопроводность, теплоёмкость, температуропроводность горных пород

26. Теплоёмкость пород
27. Теплопроводность и температуропроводность пород
28. Тепловое расширение
29. Термические напряжения в горных породах

#### Модуль 6. Плотность и пористость горных пород

30. Плотность и пористость горных пород и руд
31. Виды плотности и пористости

#### Модуль 7. Упругие и прочностные свойства горных пород.

32. Напряжения и деформации в породах
33. Упругие свойства пород
34. Влияние состава и строения пород на их упругие свойства
35. Пластические и реологические свойства пород
36. Прочность образцов горных пород
37. Влияние минерального состава и строения пород на их прочность
38. Акустические свойства образцов горных пород
39. Крепость горных пород
40. Хрупкость и пластичность пород
41. Твердость горных пород
42. Вязкость, дробимость и абразивность пород

#### Модуль 8. Петрофизическая классификация горных пород и полезных ископаемых.

43. Петрофизическая классификация горных пород.
44. Взаимосвязи свойств пород, обусловленные переменным минеральным составом
45. Взаимосвязи свойств пород, обусловленные переменным строением

46. Взаимосвязи свойств пород, обусловленные переменными внешними полями 165
47. Множественная корреляция между физико-техническими параметрами пород 166
48. О значении взаимосвязей свойств горных пород 169
49. Паспортизация горных пород по физико-техническим параметрам

Модуль 9. Физические модели геологических объектов.

50. Петрофизические характеристики, разрезы и модели рудных и угольных месторождений, нефтегазоносных структур.
51. Физические характеристики литосферы Земли и других планет.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины физика горных пород**

### *а) основная литература*

1. Новик Г.Я., Зильбершмидт М.Г. Управление свойствами пород в процессах горного производства. – М.: УРСС, 2010.
2. Новик Г.Я., Зильбершмидт М.Г. Управление свойствами пород в процессах горного производства. – М.: Недра, 1994.
3. Ржевский В.В., Новик Г.Я. Основы физики горных пород: Учебник для вузов. – М.: УРСС, 2010.
4. Ржевский В.В., Новик Г.Я. Основы физики горных пород: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1984..
5. Янченко Г.А., Исаев В.А., Наумов К.И. , Лабораторный практикум по физике горных пород, Части 1,2. М., МГГУ, 2008 – 2010.

### *б) дополнительная литература*

1. Дмитриев А.П., Зильбершмидт М.Г. Физические принципы управления технологическими параметрами горных пород. – М.: МГГУ, 1990.
2. Зильбершмидт М.Г., Заворыкина Т.К. Методы исследования структурного состояния горных пород. – М.: МГГУ, 1979.

### *в) программное обеспечение и Интернет - ресурсы*

1. [www.twirpx.com/files/geologic/fppm/fgp](http://www.twirpx.com/files/geologic/fppm/fgp)
2. [www.7knig.net/index.php/fizika/38-fizikagorny.html](http://www.7knig.net/index.php/fizika/38-fizikagorny.html)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых**

Для лекционных занятий используют: компьютер стационарный, переносной; комплект электропитания; мультимедийный проектор; экран на треноге; звуковая колонка.

Для изучения разделов дисциплины, выполнения практических и лабораторных работ студенты используют аналитические базы данных, коллекции горных пород и минералов, прибор для определения кажущегося электрического сопротивления образцов горных пород «Спектр-1» и инженерную сейсмическую станцию в комплекте SGD-SEL 24 В. Также необходимое оборудование находится в СВКНИИ ДВО РАН:

1. Аппаратурный комплекс «МЭРИ-АСТРА» для определения параметров вызванной поляризации образцов горных пород.
2. Прибор KLY-2 для измерения магнитной восприимчивости образцов горных пород.
3. Прибор JR-4 для измерения остаточной намагниченности образцов горных пород.

4. Радиометр СРП-97 для измерения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения образцов горных пород.
5. Прибор «ЭКСПРЕССПОР-2010» для определения пористости образцов горных пород.
6. Прибор «ГП-20» для исследования процессов разрушения образцов горных пород.
7. Прибор «ИПА-59» для определения скорости упругих волн образцов горных пород.



**9. Рейтинг-план дисциплины (форма Ф СВГУ 7.3-08 Рейтинг-план).****РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**

«Физика горных пород»

Политехнический институт

Курс 3 группа ОГР семестр 5 год .../...

Преподаватель: **Хасанов И.М.**Кафедра: **Геологии и физики Земли**

Атте- теста- цион- ный пе- риод	Но- мер мо- ду- ля	Название модуля	Виды работ, подлежа- щие оценке	Количество баллов за 1 работу	Ко- личе- ство работ
1	1-2	Цели и задачи курса, роль петрофизиче- ских исследований в геологоразведочном процессе. Магнитные свой- ства горных пород. Методы измерения			
			Теоретический опрос	3 балла	
			Лабораторные работы	5 баллов	
Первая рубежная аттестация					
2	3-4	Электрические свойства горных по- род. Поляризуе- мость. Методы измерения. Естественная и вы- званная радиоактив- ность горных пород. Методы измерения.	Теоретический опрос	3 балла	
			Лабораторные работы	5 баллов	
Вторая рубежная аттестация					
3	5	Теплопроводность, теплоёмкость, тем- пературопровод- ность горных пород. Методы измерения.	Теоретический опрос	3 балла	
			Лабораторные работы	5 баллов	
Третья рубежная аттестация					

Рейтинг план выдан \_\_\_\_\_

(дата, подпись преподавателя)

Рейтинг план получен \_\_\_\_\_

(дата, подпись старосты группы)

**РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**

«Физика горных пород»

Политехнический институт

Курс 3 группа ОГР семестр 6 год .../...

Преподаватель: **Хасанов И.М.**Кафедра: **Геологии и физики Земли**

Атте- стаци- онный пери- од	Номер моду- ля	Название моду- ля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов за 1 работу	Количество работ
3	6	Упругие и проч- ностные свойства горных пород. Методы измерения.			
			Теоретический опрос	3 балла	
			Лабораторные работы	5 баллов	
			Практические работы	5 баллов	
Первая рубежная аттестация					
4	7	. Плотность и пори- стость горных по- род. Методы измерения.	Теоретический опрос	3 балла	
			Лабораторные работы	5 баллов	
			Практические работы	5 баллов	
Вторая рубежная аттестация					
4	8-9	Петрофизическая классификация гор- ных пород и полез- ных ископаемых. Физические модели геологических объ- ектов.	Теоретический опрос	3 балла	
			Лабораторные работы	5 баллов	
			Практические работы	5 баллов	
Третья рубежная аттестация					

Рейтинг план выдан

\_\_\_\_\_  
(дата, подпись преподавателя)

Рейтинг план получен

\_\_\_\_\_  
(дата, подпись старосты группы)

**10. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специальности) подготовки (Приложение 2).**


**11. Приложения**

Приложение 1 Ф СВГУ 8.1.4-02 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Физика горных работ».


Приложение 3 Лист изменений и дополнений.

Программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению **21.05.04 «Горное дело»**, специализация **№3 «Открытые горные работы»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки от 12.05.2016 г. № 548.

Автор(ы): Хасанов Ибрагим Мубараквич, к.г.-м.н., доцент.

 24.10.18  
подпись, дата

Заведующая кафедрой геологии и физики Земли: Калинина Л.Ю., к.г.-м.н., доцент

24.10.18   
подпись, дата

**Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами специальности (направления) подготовки**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения по базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Физика	Взаимодействие гамма квантов и нейтронного излучения с веществом
Геология.	<p>Формы нахождения минералов в природе. Химический и минеральный состав земной коры.</p> <p>Принципы общей классификации горных пород. Магматические породы. Осадочные породы. Метаморфические породы.</p> <p>Особенности состава, строения и условий образования.</p>

Ведущие лекторы: Физика /  , Каминкина Л.Ю

Геология /  , 



**Лист визирования  
рабочей программы дисциплины (модуля)**

Рабочая программа дисциплины **С1.В.ОД.9 «Физика горных пород»**  
признана актуальной для набора 2016 г.

Протокол заседания кафедры горного дела

№ 3 от «29» ноября 20 18г.

Заведующий кафедрой горного дела

Михайленко Григорий Григорьевич, к.т.н., доцент



« 29 » ноября 2018 г.