МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
“КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”

Институт географии, геологии, туризма и сервиса
Кафедра геофизических методов поисков и разведки

“УТВЕРЖДАЮ”
Проректор по учебной работе,
качеству образования —
первый проректор
_____ Т.А. Хагуров
“___”_____2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.21 ФИЗИКА ГОРНЫХ ПОРОД

Специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”
Специализация “Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых”

Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геофизик
Форма обучения: очная

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины “Физика горных пород” составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 21.05.03 “Технология геологической разведки”, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №1300 от 17 октября 2016 г. и приказа Министерства образования и науки Российской Федерации №301 от 05 апреля 2017 г. “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры”.

Рецензенты:

Гуленко В.И., д.т.н., профессор, и. о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки КубГУ

Коноплёв Ю.В., генеральный директор ООО “Нефтегазовая производственная экспедиция”, д.т.н.

Автор (составитель):

Захарченко Е.И., к.т.н., доцент кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ

«19» 05 2020 г. Протокол № 10

И.О. Заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, д.т.н. Гуленко В.И.

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ

«20» 05 2020 г. Протокол № 5

Председатель учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ,

к.г.н, доцент Филобок А.А.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ……..... 5
   1.1. Цели изучения дисциплины ……..……..... 5
   1.2. Задачи изучения дисциплины ……..… 5
   1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы ……..…….…. 5
   1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы …… 6
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ …….. 8
   2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ … 8
   2.2. Структура дисциплины …… 9
   2.3. Содержание разделов дисциплины …… 10
      2.3.1. Занятия лекционного типа ……. 10
      2.3.2. Занятия семинарского типа ……..…… 13
      2.3.3. Лабораторные занятия ……...… 13
      2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов) …… 13
   2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) 13
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ …… 14
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ …… 15
   4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации …… 18
   4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации …… 21
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ……..… 21
   5.1. Основная литература ……...……... 21
   5.2. Дополнительная литература …… 21
   5.3. Периодические издания …… 22
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 23

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ……..…… 24
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ……..…… 25
8.1. Перечень информационных технологий …… 25
8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения …… 25
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем ……... 25
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ……..… 26
РЕЦЕНЗИЯ ……... 28
РЕЦЕНЗИЯ ……... 29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины “Физика горных пород” — дать общее представление о физико-технических свойствах горных пород; изучить физические явления, происходящие в горных породах при воздействии механических, тепловых и электрических полей; рассмотреть зависимость физических процессов горного производства от свойств и состояния пород.

1.2. Задачи изучения дисциплины

В соответствии с поставленной целью в процессе изучения дисциплины “Физика горных пород” решаются следующие задачи:

— установление закономерностей изменения физических свойств горных пород в условиях внешнего воздействия, при непостоянном составе и строении пород;

— установление значений физико-технических параметров пород, необходимых для расчета режимов работы горного оборудования, при проектировании горных предприятий и планировании их работы;

— исследование физических процессов в горных породах, в том числе:

— разработка новых методов воздействия на породы, выявление областей их применения, расчет их эффективности;

— выбор рациональной технологии производства горных пород;

— выбор систем контроля состава, состояния и поведения горных пород в процессах горного производства.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, являются горные породы и геологические тела в земной коре, горные выработки.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина “Физика горных пород” введена в учебные планы подготовки специалиста (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”) согласно ФГОС ВО, блока Б1, базовая часть (Б1.Б), индекс дисциплины — Б1.Б.21, читается в пятом семестре.

Предшествующие смежные дисциплины логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.Б.06 “Математика”, Б1.Б.08 “Физика”, Б1.Б.18 “Петрофизика”, Б1.Б.24.01 “Геология”, Б1.Б.19

“Бурение скважин”, Б1.Б.29.01 “Электроразведка”, Б1.Б.29.02 “Магниторазведка”, Б1.Б.29.03 “Гравиразведка”.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.Б.20 “Физика Земли”, Б1.Б.27 “Геотектоника”, Б1.Б.29.04 “Сейсморазведка”, Б1.Б.30 “Геофизические исследования скважин”, Б1.Б.31 “Компьютерные технологии в геофизике”, Б1.Б.32 “Буро-взрывные работы”, Б1.Б.34 “Прикладная теплофизика в геологических средах”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 4 зачетных единиц (144 часа, итоговый контроль — экзамен).

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

Процесс изучения дисциплины “Физика горных пород” направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.03 “Технология геологической разведки”:

— понимать значимость своей будущей специальности, ответственно относиться к своей трудовой деятельности (ОПК-5);

— уметь на всех стадиях геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление) выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность производства (ПК-2);

— выполнением разработки и осуществления контроля технологических процессов геологической разведки (ПК-22).

Изучение дисциплины “Физика горных пород” направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций, отраженных в таблице 1.

Таблица 1.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-5	понимать значимость своей будущей специальности, ответственно относиться к своей трудовой деятельности	значимость своей будущей специальности; основные приемы профессиональных функций при работе в коллективе	выбирать методы осуществления профессиональных функций при работе в коллективе в сфере своей профессиональной	основными приемами профессиональных функций при работе в коллективе применительно к

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			применительно к сфере деятельности; общие приемы и правила осуществления профессиональных функций при работе в коллективе	деятельности; использовать приемы и правила осуществления профессиональных функций при работе в коллективе; понимать значимость своей будущей специальности, ответственного отношения к своей трудовой деятельности	сфере деятельности; навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения геофизических исследований; пониманием значимости своей будущей специальности
2	ПК-2	уметь на всех стадиях геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление) выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность производства	классификацию физико-технических свойств пород; методы определения физико-технических свойств пород; научное и практическое значение физики горных пород при решении задач геологоразведочного производства; взаимосвязи физических свойств, обусловленные переменным минеральным составом, строением и переменными внешними полями; способы прогноза опасных динамических явлений в массивах горных пород	определять механические свойства горных пород и обобщенные горно-технологические параметры; оценивать воздействие внешних полей на свойства горных пород; определять тепловые, электромагнитные свойства горных пород, влияние минерального состава, структурно-текстурных особенностей строения на физико-технические свойства пород; осуществлять контроль напряженного состояния, устойчивости и нарушенности массивов и выработок; на всех стадиях геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление)	навыками лабораторного определения физико-технических и механических свойств горных пород; навыками лабораторного определения тепловых и электромагнитных свойств горных пород; способами определения и контроля состава и качества полезного ископаемого; умением на всех стадиях геологической разведки выявлять производственные процессы и отдельные операции

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
				выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность производства	
3	ПК-22	способностью находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии	закономерности изменения физико-технических свойств горных пород в условиях внешнего воздействия; закономерности изменения физико-технических свойств горных пород при непостоянном составе и строении горных пород; закономерности изменения тепловых и электромагнитных свойств горных пород в условиях внешнего воздействия	оценивать значения физико-технических параметров пород, необходимых для расчета режимов работы горного оборудования при проектировании горных предприятий и планировании их работы; оценивать значения тепловых и электромагнитных параметров пород, необходимых для расчета режимов работы горного оборудования при проектировании горных предприятий и планировании их работы; осуществлять петрофизическое обоснование новых методов воздействия на породы, выявление областей их применения, расчета их эффективности	выбором систем контроля и состава поведения горных пород в процессах горного производства; методами выбора рациональной технологии горного производства; выбором рациональной технологии горного производства; выполнением разработки и осуществления контроля технологических процессов геологической разведки

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Физика горных пород” приведена в таблице 2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётные единицы.

Таблица 2.

Вид учебной работы		Всего часов	Трудоемкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)
			5 семестр
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		**54 / 36**	**54 / 36**
Занятия лекционного типа		18 / 10	18 / 10
Лабораторные занятия		36 / 26	36 / 26
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		—	—
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:			
Курсовая работа		—	—
Проработка учебного (теоретического) материала		20	20
Реферат		20	20
Подготовка к текущему контролю		19	19
Контроль:			
Подготовка к экзамену		26,7	26,7
Общая трудоемкость	**час.**	**144**	**144**
	в том числе контактная работа	**58,3**	**58,3**
	зач. ед.	**4**	**4**

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины “Физика горных пород” приведено в таблице 3.

Таблица 3.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ЛР	ПЗ	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие понятия о физико-технических свойствах и физических процессах в горных породах. Механические свойства горных пород	18	2	6	—	10
2	Обобщенные горно-технологические параметры пород	19	3	6	—	10
3	Тепловые свойства горных пород. Электромагнитные свойства горных пород	20	4	6	—	10
4	Воздействие внешних полей на механические, тепловые и электромагнитные свойства пород	19	3	6	—	10
5	Взаимосвязь физических свойств горных пород	19	3	6	—	10
6	Контроль состояния массива горных пород при ведении геологоразведочных работ	18	3	6	—	9

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов (тем) программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс “Физика горных пород” содержит 6 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 4.

Таблица 4.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Общие понятия о	Горные породы: их фазы, состав, структура,	ЛР,

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
	физико-технических свойствах и физических процессах в горных породах. Механические свойства горных пород	текстура, происхождение, типы, распространение, условия нахождения в земной коре и внутренних частях Земли. Классификация физико-технических свойств пород. Базовые физико-технические параметры. Влияние минерального состава и строения пород на их свойства. Физические процессы в горных породах. Воздействие внешних полей на свойства горных пород. Плотность пород, напряжения и деформации в породах. Упругие свойства пород. Пластичные и реологические свойства пород. Прочность пород. Акустические свойства горных пород. Влияние минерального состава и строения пород на механические свойства.	УО, Р
2	Обобщенные горно-технологические параметры пород	Крепость горных пород. Хрупкость, пластичность и твердость пород. Вязкость, дробимость и абразивность пород. Гидравлические свойства горных пород	ЛР, УО, Р
3	Тепловые свойства горных пород. Электромагнитные свойства горных пород	Распространение и накопление тепла. Теплоемкость пород. Теплопроводность и температуропроводность пород. Тепловое расширение. Термические напряжения в горных породах. Электрическая поляризация. Диэлектрическая проницаемость. Электрохимическая активность горных пород. Электрическая проводимость. Магнитные свойства. Радиационные свойства горных пород.	ЛР, УО, Р
4	Воздействие внешних полей на механические, тепловые и электромагнитные свойства пород	Влияние влажности, давления, упругих колебаний, теплового, электрического и магнитного поля на механические свойства пород. Влияние увлажнения, давления теплового поля на тепловые и электромагнитные свойства пород.	ЛР, УО, Р
5	Взаимосвязь физических свойств горных пород	Взаимосвязи физических свойств, обусловленные переменным минеральным составом и строением пород. Взаимосвязи свойств пород, обусловленные переменными внешними полями. Множественная корреляция между физико-техническими параметрами пород	ЛР, УО, Р
6	Контроль состояния массива горных пород при ведении геологоразведочных работ	Контроль напряженного состояния, устойчивости и нарушенности массивов и выработок. Прогноз опасных динамических явлений в массивах горных пород. Определение и контроль состава и качества полезного ископаемого.	ЛР, УО, Р

Форма текущего контроля — защита лабораторных работ (ЛР), устный опрос (УО), защита реферата (Р).

2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа по дисциплине “Физика горных пород” не предусмотрены.

2.3.3. Лабораторные занятия

Перечень лабораторных занятий по дисциплине “Физика горных пород” приведен в таблице 5.

Таблица 5

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Общие понятия о физико-технических свойствах и физических процессах в горных породах. Механические свойства горных пород	Определение плотностей пород методом гидростатического взвешивания	ЛР -1
		Общие понятия о физико-технических свойствах и физических процессах в горных породах. Механические свойства горных пород	УО-1
2	Обобщенные горно-технологические параметры пород	Определение коэффициента открытой пористости пород весовым методом	ЛР -2
		Обобщенные горно-технологические параметры пород	УО-2
3	Тепловые свойства горных пород. Электромагнитные свойства горных пород	Определение удельного электрического сопротивления водонасыщенных пород	ЛР -3
		Тепловые свойства горных пород. Электромагнитные свойства горных пород	УО-3
4	Воздействие внешних полей на механические, тепловые и электромагнитные свойства пород	Определение коэффициента фильтрации пород	ЛР -4
		Воздействие внешних полей на механические, тепловые и электромагнитные свойства пород	УО-4
5	Взаимосвязь физических свойств горных пород	Определение сжимаемости пород	ЛР-5
		Определение предела прочности пород	ЛР-6
		Взаимосвязь физических свойств горных пород	УО-5
6	Контроль состояния массива горных пород при ведении	Определение скорости распространения упругих продольных волн в горных породах	ЛР -7

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
	геологоразведочных работ	Контроль состояния массива горных пород при ведении геологоразведочных работ	УО-6

Форма текущего контроля — защита лабораторных работ (ЛР -1 — ЛР -7), устный опрос (УО-1 — УО-6).

2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Физика горных пород” не предусмотрены.

2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю) приведен в таблице 6.

Таблица 6.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СРС	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине “Физика горных пород”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.
2	Реферат	Методические рекомендации по выполнению рефератов, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

— в печатной форме увеличенным шрифтом,

— в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

— в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

— в печатной форме,

— в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Общим вектором изменения технологий обучения должны стать активизация студента, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине “Физика горных пород” используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) разработка и использование активных форм лекций:

а) проблемная лекция;

б) лекция-визуализация;

в) лекция с разбором конкретной ситуации;

2) разработка и использование активных форм лабораторных занятий:

а) бинарное занятие;

б) лабораторные занятия с разбором конкретной ситуации.

В сочетании с внеаудиторной работой в активной форме выполняется также обсуждение контролируемых самостоятельных работ (КСР).

В процессе проведения лекционных занятий и лабораторных работ практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, приведён в таблице 7.

Таблица 7.

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Проблемная лекция; лекция-визуализация; лекция с разбором конкретной ситуации	10
	ЛР	Лабораторные занятия с разбором конкретной ситуации, бинарное занятие	26
Итого:			36

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

К формам контроля относится *защита лабораторных работ (ЛР)*.

Перечень лабораторных работ приведен ниже.

Лабораторная работа №1. Определение плотностей пород методом гидростатического взвешивания.

Лабораторная работа №2. Определение коэффициента открытой пористости пород весовым методом.

Лабораторная работа №3. Определение удельного электрического сопротивления водонасыщенных пород.

Лабораторная работа №4. Определение коэффициента фильтрации пород.

Лабораторная работа №5. Определение сжимаемости пород.

Лабораторная работа №6. Определение предела прочности пород.

Лабораторная работа №7. Определение скорости распространения упругих продольных волн в горных породах.

Критерии оценки защиты лабораторных работ (ЛР):

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при рассмотрении практических вопросов и заданий лабораторных работ, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, при проведении лабораторной работы допускает существенные ошибки, затрудняется обосновать возможность ее реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

К формам контроля относится устный опрос.

Вопросы к устным опросам по разделам (темам) приведены ниже.

Вопросы к устному опросу №1 по разделу “Общие понятия о физико-технических свойствах и физических процессах в горных породах. Механические свойства горных пород”.

1. Классификация физико-технических свойств пород.
2. Влияние минерального состава и строения пород на их свойства.
3. Воздействие внешних полей на свойства горных пород.
4. Плотность пород, напряжения и деформации в породах.
5. Упругие свойства пород. Акустические свойства горных пород.
6. Пластичные и реологические свойства пород. Прочность пород.

7. Влияние минерального состава и строения пород на механические свойства.

Вопросы к устному опросу №2 по разделу "Обобщенные горно-технологические параметры пород".

1. Крепость горных пород.
2. Хрупкость, пластичность и твердость пород.
3. Вязкость, дробимость и абразивность пород.
4. Гидравлические свойства горных пород.

Вопросы к устному опросу №3 по разделу "Тепловые свойства горных пород. Электромагнитные свойства горных пород".

1. Распространение и накопление тепла.
2. Теплоемкость пород.
3. Теплопроводность и температуропроводность пород.
4. Термические напряжения в горных породах.
5. Электрохимическая активность горных пород.
6. Электрическая проводимость горных пород.
7. Магнитные свойства горных пород.
8. Радиационные свойства горных пород.

Вопросы к устному опросу №4 по разделу "Воздействие внешних полей на механические, тепловые и электромагнитные свойства пород".

1. Влияние влажности, давления и упругих колебаний на механические свойства пород.
2. Влияние теплового, электрического и магнитного поля на механические свойства пород.
3. Влияние увлажнения и давления теплового поля на тепловые и электромагнитные свойства пород.

Вопросы к устному опросу №5 по разделу "Взаимосвязь физических свойств горных пород".

1. Взаимосвязь физических свойств, обусловленных переменным минеральным составом и строением пород.
2. Взаимосвязь свойств пород, обусловленных переменными внешними полями.
3. Множественная корреляция между физико-техническими параметрами пород.

Вопросы к устному опросу №6 по разделу "Контроль состояния массива горных пород при ведении геологоразведочных работ".

1. Контроль напряженного состояния, устойчивости и нарушенности массивов и выработок.
2. Прогноз опасных динамических явлений в массивах горных пород.

3. Определение и контроль состава и качества полезного ископаемого.

Критерии оценки защиты устного опроса:

— оценка “зачтено” ставится, если студент достаточно полно отвечает на вопрос, развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа, демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации;

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий.

К формам контроля самостоятельной работы студента относится *реферат* (КСР).

Для подготовки *реферата* (КСР) студенту предоставляется список тем:

1. Проницаемость коллекторов.
2. Пористость горных пород.
3. Глинистость и удельная поверхность коллекторов.
4. Нефте-, газо-, и водонасыщение коллекторов.
5. Плотность горных пород.
6. Магнитные свойства горных пород.
7. Удельное электрическое сопротивление водо- и нефтенасыщенных пород.
8. Упругие параметры горных пород.
9. Тепловые свойства горных пород.
10. Естественная радиоактивность горных пород.
11. Нейтронные свойства горных пород.
12. Диффузионно-адсорбционная активность горных пород.
13. Диэлектрическая проницаемость горных пород.
14. Стачиваемость горных пород: гидрофильные и гидрофобные поверхности.
15. Горные породы и их модели в петрофизике.
16. Неоднородность горных пород.
17. Двойной электрический слой.
18. Поляризация горных пород.

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы реферата (КСР), а также при последовательном, четком и логически стройном его изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения, владеет навыками и приемами выполнения рефератов (КСР). Допускается наличие в содержании работы

или ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;

— оценка “не зачтено” выставляется за слабое и неполное раскрытие темы реферата (КСР), несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

К формам контроля относится *экзамен*.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

— при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене или зачете;

— при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

— при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

— в печатной форме увеличенным шрифтом,

— в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

— в печатной форме,

— в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

— в печатной форме,

— в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Горные породы как объект разработки.
2. Классификация физико-технических свойств пород.

3. Базовые физико-технические параметры.
4. Влияние минерального состава и строения пород на их свойства.
5. Воздействие внешних полей на свойства горных пород.
6. Экспериментальное определение физико-технических параметров пород.
7. Плотность пород.
8. Напряжения и деформации в породах.
9. Упругие свойства пород.
10. Модули и коэффициенты упругости.
11. Влияние свойства и строения пород на их упругие свойства.
12. Пластические и реологические свойства пород.
13. Прочность образцов горных пород.
14. Влияние минерального состава и строения пород на их прочность.
15. Крепость, хрупкость и пластичность горных пород.
16. Твердость и вязкость пород.
17. Дробимость и абразивность пород.
18. Гидравлические свойства горных пород: содержание и перемещение жидкостей и газов в породах.
19. Тепловые свойства горных пород: теплоемкость, теплопроводность и температуропроводность пород.
20. Тепловые свойства горных пород: тепловое расширение и термические напряжения в горных породах.
21. Электромагнитные свойства горных пород: сопротивление минералов и фаз породы.
22. Зависимость УЭС пород от глинистости.
23. Зависимость УЭС пород от насыщения и других факторов.
24. Диэлектрическая проницаемость.
25. Теория, экспериментальные данные и связь диэлектрической проницаемости с другими свойствами горных пород.
26. Электрохимическая активность горных пород.
27. Электрическая проводимость, диэлектрические потери.
28. Магнитные свойства горных пород.
29. Радиационные свойства горных пород.
30. Влияние влажности на механические свойства пород.
31. Влияние давления на механические свойства пород.
32. Воздействия теплового поля на механические свойства пород.
33. Воздействия упругих колебаний на механические свойства пород.
34. Воздействие излучений электрического поля на механические свойства пород.

35. Воздействие излучений магнитного поля на механические свойства пород.

36. Взаимосвязь физических свойств горных пород.

37. Типы, природа и характер связей физических свойств горных пород

38. Методы исследования связей физических свойств горных пород

39. Взаимосвязи свойств пород, обусловленные переменным минеральным строением.

40. Взаимосвязи свойств пород, обусловленные переменными внешними полями.

41. Множественная корреляция между физико-техническими параметрами.

42. Физические процессы контроля состояния массива горных пород.

43. Контроль напряженного состояния массивов и выработок.

44. Контроль напряженного состояния устойчивости и нарушенности массивов и выработок.

45. Прогноз опасных динамических явлений в массивах горных пород.

46. Определение состава и качества полезного ископаемого и его контроль.

Критерии выставления экзаменационных оценок.

оценку “отлично” заслуживает студент, показавший:

– всесторонние и глубокие знания программного материала учебной дисциплины; изложение материала в определенной логической последовательности, литературным языком, с использованием современных научных терминов;

– освоившему основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, проявившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний;

– полные, четкие, логически последовательные, правильные ответы на поставленные вопросы, способность делать обоснованные выводы;

– умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и развитии; сформированность необходимых практических навыков работы с изученным материалом;

оценку “хорошо” заслуживает студент, показавший:

– систематический характер знаний и умений, способность к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности;

– достаточно полные и твёрдые знания программного материала дисциплины, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых явлений (процессов);

– последовательные, правильные, конкретные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы; уверенность при ответе на дополнительные вопросы;

– знание основной рекомендованной литературы; умение достаточно полно анализировать факты, события, явления и процессы, применять теоретические знания при решении практических задач;

оценку “удовлетворительно” заслуживает студент, показавший:

– знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности;

– знакомому с основной рекомендованной литературой;

– допустившему неточности и нарушения логической последовательности в изложении программного материала в ответе на экзамене, но в основном, обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора;

– продемонстрировавшему правильные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы, несущественные ошибки;

– проявившему умение применять теоретические знания к решению основных практических задач, ограниченные навыки в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений; затруднения при выполнении практических работ; недостаточное использование научной терминологии; несоблюдение норм литературной речи;

оценка “неудовлетворительно” ставится студенту, обнаружившему:

– существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине;

– отсутствие знаний значительной части программного материала; непонимание основного содержания теоретического материала; неспособность ответить на уточняющие вопросы; отсутствие умения научного обоснования проблем; неточности в использовании научной терминологии;

– неумение применять теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений;

– допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

1. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Кожевников Д.А. Петрофизика (физика горных пород). Учебник для студентов ВУЗов. — М.: “Нефть и газ” РГУ, 2004. — 367с. (29)

2. Комаров В.А., Жоголев С.Л. Петрофизика. Учебное пособие. — СПб.: СПбГУ, 2003. — 130с. (29)

3. Кузьмин В.С., Жуков Ю.О. Современная геодинамика и вариации физических свойств горных пород: учебное пособие. — М.: Горная книга, 2012. — 264с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=6643.

**Примечание:* в скобках указано количество экземпляров в библиотеке КубГУ.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах “Лань” и “Юрайт”.

5.2. Дополнительная литература

1. Ягола А.Г., Янфей В., Степанова И.Э.. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике. Учебное пособие. — М: Бином. Лаборатория знаний, 2014. — 217 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50537.

2. Петрофизика: теория и практика изучения коллекторских свойств горных пород и движения пластовых флюидов. Учебник для ВУЗов / под ред. В. И. Петерсилье, Г. А. Былевского. — М.: Премиум Инжиниринг, 2009. — 838с. (2)

3. Вахромеев Г.С, Ерофеев Л. Я., Канайкин В.С.. Петрофизика. — Томск: ТГУ, 1997. — 462 с. (14)

4. Гиматудинов Ш.К., Ширковский А.И. Физика нефтяного и газового пласта. Учебник для студентов ВУЗов. — М.: Недра, 1982. — 311с.

5. Кобранова В.Н.. Петрофизика. Учебное пособие. — М.: Недра, 1986. — 392с.

5.3. Периодические издания

1. Известия высших учебных заведений. Геология и разведка: научно-методический журнал министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 0016-7762.
2. Геология и геофизика: научный журнал СО РАН. ISSN 0016-7886.
3. Физика Земли: Научный журнал РАН. ISSN 0002-3337.
4. Доклады Академии наук: Научный журнал РАН (разделы: Геология. Геофизика. Геохимия). ISSN 0869-5652.
5. Геофизический журнал: Научный журнал Национальной академии наук Украины (НАНУ). ISSN 0203-3100.
6. Отечественная геология: Научный журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0869-7175.
7. Геология нефти и газа: Научно-технический журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0016-7894.
8. Вестник МГУ. Серия 4: Геология. ISSN 0201-7385.
9. Экологический вестник: Международный научный журнал научных центров Черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС). Научный журнал Министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 1729-5459.
10. Геофизический вестник. Информационный бюллетень ЕАГО.
11. Геофизика. Научно-технический журнал ЕАГО.
12. Каротажник. Научно-технический вестник АИС.
13. Геоэкология: Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. Научный журнал РАН. ISSN 0809-7803.
14. Геология, геофизика, разработка нефтяных месторождений. Научно-технический журнал. ISSN 0234-1581.
15. Нефтепромысловое дело. Научно-технический журнал. ISSN 0207-2331.
16. Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. Научно-технический журнал. ISSN 1999-6942.

6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. http://moodle.kubsu.ru/ среда модульного динамического обучения КубГУ
2. www.eearth.ru
3. www.sciencedirect.com
4. www.geobase.ca
5. www.krelib.com
6. www.elementy.ru/geo
7. www.geolib.ru
8. www.geozvt.ru
9. www.geol.msu.ru
10. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН (www.2viniti.ru)
11. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных (www.rusnano.com)
12. Базы данных и аналитические публикации “Университетская информационная система Россия” (www.uisrussia.msu.ru).
13. Мировой Центр данных по физике твердой Земли (www.wdcb.ru).
14. База данных о сильных землетрясениях мира (www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru).
15. База данных по сильным движениям (SMDB) (www.wdcb.ru).

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теоретические знания по основным разделам курса “Физика горных пород” студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Физика горных пород” представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 59 часов.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Физика горных пород” заключается в следующем:

— повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;

— подготовка к лабораторным занятиям;

— написание контролируемой самостоятельной работы (реферата);

— подготовка к текущему контролю.

Для закрепления теоретического материала и выполнения лабораторных работ по дисциплине во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерных классов.

Тема контролируемой самостоятельной работы (КСР) по дисциплине “Физика горных пород” выдаётся студенту на третьей неделе занятий и уточняется по согласованию с преподавателем. Срок выполнения задания — 6 недель после получения.

Защита индивидуального задания контролируемой самостоятельной работы (КСР) осуществляется на занятиях в виде собеседования с обсуждением отдельных его разделов, полноты раскрытия темы, новизны используемой информации.

Типовая структура и содержание реферата контролируемой самостоятельной работы (КСР) по дисциплине “Физика горных пород”.

Введение.

1. Обобщенные горно-технологические параметры пород.
2. Крепость горных пород.
3. Хрупкость, пластичность и твердость пород.
4. Заключение.

Использование такой формы самостоятельной работы расширяет возможности доведения до студентов представления физических свойствах горных пород.

Итоговый контроль осуществляется в виде зачета.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) — дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

8.1. Перечень информационных технологий

Использование электронных презентаций при проведении занятий лекционного типа и лабораторных работ.

8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

При освоении курса “Физика горных пород” используются лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Officce Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point).

8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Электронная библиотечная система издательства “Лань” (www.e.lanbook.com)
2. Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” (www.biblioclub.ru)
3. Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM” (www.znanium.com)
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)
5. Science Direct (Elsevir) (www.sciencedirect.com)
6. Scopus (www.scopus.com)
7. Единая интернет- библиотека лекций “Лекториум” (www.lektorium.tv)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
Занятия лекционного типа	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением

Лабораторные занятия	Аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная лабораторным оборудованием и презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) с соответствующим программным обеспечением. Лабораторное оборудование: — ампермилливольтметр самопищущий; — ультразвуковой дефектоскоп; — магазин сопротивления измерительный шестидекадный; — установка газопроницаемости грунтов; — установка имитации дифференциального давления, соответствующего глубине залегания горной породы; — установка определения газопроницаемости горных пород; — аквадисцилятор; — термошкаф сушильный; — набор сит для определения фракционного состава горных пород; — баня водяная лабораторная шестиместная; — весы технические 1 класса; — вакуумный насос; — центрифуга; — компрессор с ресивером; — измерительный комплекс для определения электрического сопротивления горных пород; — ионномер; — электромеханический рассеиватель проб горных пород; — ёмкость для определения скорости ультразвука в жидкостях
Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для проведения групповых (индивидуальных) консультаций
Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации
Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети “Интернет”, с соответствующим программным обеспечением, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета