МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФТД.В.01 «Физика горных пород»

Код и направление подготовки (специальность)	21.05.02 Прикладная геология
Направленность (профиль)	Геология нефти и газа
Квалификация	Горный инженер-геолог
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2020
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий (ИНГТ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Геология и физические процессы нефтегазового производства"
Кафедра-разработчик	кафедра "Геология и физические процессы нефтегазового производства"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2020

ФТД.В.01 «Физика горных пород»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **21.05.02 Прикладная геология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 548 от 12.05.2016 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Заведующий кафедрой, доктор физико-математических наук, профессор	А.М Штеренберг
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	А.М. Штеренберг, доктор физико-математических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	А.Ю Чуркина, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.М. Штеренберг, доктор физико-математических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 5
4.2 Содержание лабораторных занятий 8
4.3 Содержание практических занятий 10
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 11
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 12
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 12
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 13
9. Методические материалы 13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 15

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

Код и наименование компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общекультурные компетенции	
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Владеть способностью к самоорганизации и самообразованию
	Знать самоорганизацию и самообразование
	Уметь самоорганизовываться
Профессиональные компетенции	
ПК-3 способностью проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения	Владеть способностью проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения
	Знать геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения
	Уметь проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОК-7	Экология		Геофизические исследования при разработке месторождений углеводородов; Метрология, стандартизация и сертификация; Петрофизика; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Физико-химические методы исследования продуктивных отложений
ПК-3	Геоморфология и четвертичная геология; Деловая коммуникация; Деловая риторика; Кристаллография и минералогия; Общая геология; Основы палеонтологии и общая стратиграфия; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (геологическая)	Литология	Литология; Основы инженерной геологии; Петрография; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	5 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	74	74
Лабораторные работы	26	26
Лекции	32	32
Практические занятия	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	5	5
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	56	56
подготовка к лабораторным работам	56	56
Контроль	45	45
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
3	Электрические и физические свойства горных пород	14	12	10	28	64
4	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	18	14	6	28	66
	КСР	0	0	0	0	5
	Контроль	0	0	0	0	45
	Итого	32	26	16	56	180

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме

5 семестр				
1	Электрические и физические свойства горных пород	Плотность горных пород	Понятие плотности вещества. Пористость. Периодическое изменение плотности химических элементов. Плотность минералов как показатель вариации их состава и структуры. Классификация минералов по плотности. Плотность изверженных, осадочных и метаморфических горных пород и факторы, её определяющие: минеральный состав и структура породы. Влияние пористости, глубины залегания, степени метаморфизма, возраста пород на их плотность. Плотность околорудно-измененённых пород, полезных ископаемых, плотность водо-нефте-насыщенных пород.	2
2	Электрические и физические свойства горных пород	Упругие свойства горных пород	Понятия напряжений и деформаций горных пород. Продольные, поперечные, упругие и пластичные деформации. Упругие характеристики - модуль Юнга, модуль сдвига, коэффициент Пуассона (модуль поперечного сжатия). Прочностные параметры. Упругие характеристики минералов и горных пород. Зависимость упругих свойств пород от пористости и плотности. Влияние температуры и давления. Скорости распространения упругих волн в горных породах. Продольные и поперечные волны.	2
3	Электрические и физические свойства горных пород	Теплофизические свойства горных пород	Теплофизические параметры горных пород: теплопроводность, теплоёмкость, коэффициенты теплового расширения и методы их определения.	2
4	Электрические и физические свойства горных пород	Электропроводность горных пород	Понятие удельной электропроводности. Теория электропроводности твердых тел. Проводники, полупроводники, диэлектрики. Типы носителей тока. Классификация минералов по удельному электрическому сопротивлению. Электропроводность углей различной степени метаморфизма. Изменение электропроводности горных пород под действием температуры и давления.	2
5	Электрические и физические свойства горных пород	Естественная и вызванная поляризации горных пород	Контактные разности потенциалов в горных породах. Электрохимические процессы в двойном электрическом слое. Естественная поляризация горных пород. Природа вызванной поляризации пород со смешанным типом проводимости.	2

6	Электрические и физические свойства горных пород	продолжение	Поляризуемость пород, содержащих электронно-проводящие минералы, её зависимость от содержания электронно-проводящих включений, их размеров, электрохимических свойств минералов, электропроводности породы. Природа вызванной поляризации пород с ионным типом проводимости.	2
7	Электрические и физические свойства горных пород	продолжение	Зависимость вызванной поляризации пород от влажности, структуры и размера пор, состава и концентрации порового раствора. Поляризуемость осадочных, магматических, метаморфических пород и руд.	2
8	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	Основы магнетизма горных пород	Условия существования спонтанной намагниченности. Ферромагнетизм, приро-да ферромагнетизма	2
9	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	продолжение	Температурная зависимость для интенсивности спонтанной намагниченности, точка Кюри ферромагнетика. Спиновая природа взаимо-действия атомов.	2
10	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	Основы магнетизма горных пород (продолжение)	Антиферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков. Кривая намагничения; намагниченность насыщения, коэрцитивная сила и остаточная намагниченность ферромагнетиков. Минералы-ферромагнетики, их свойства.	2
11	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	Виды намагниченности горных пород	Понятие естественной остаточной намагниченности горных пород. Фактор Кенигсбергера. Природа термостаточной намагниченности. Кривые термонамагничения и терморазмагничения. Определение природы остаточной намагниченности, её стабильности и типа ферромагнетика по термомагнитному анализу.	2
12	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	продолжение	Природа химической, осадочной и вязкой намагниченности. Соотношение видов остаточной намагниченности по величине и стабильности. Направление вектора остаточного намагничения, причины его изменения. Палеомагнитные исследования.	2

13	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	Магнитная восприимчивость горных пород	Магнитные характеристики ферромагнитных материалов. Зависимость магнитной восприимчивости пород от содержания ферромагнитных минералов и размеров их включений. Классификация горных пород по магнитной восприимчивости.	2
14	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	продолжение	Магнитная восприимчивость изверженных, осадочных и метаморфических пород и факторы, её определяющие: содержание железа, режим кислорода, расстояние от областей сноса, степень метаморфизма. Изменение магнитной восприимчивости пород в процессе околорудного метасоматоза. Магнитная восприимчивость руд.	2
15	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	Методы определения физических свойств горных пород	Лабораторные методы. Индукционный и магнитометрический методы определения магнитной восприимчивости и остаточной намагниченности горных пород. Определение плотности пород гидростатическим взвешиванием и по поглощению гамма-излучения.	2
16	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	продолжение	Ультразвуковые методы определения упругих характеристик горных пород. Определения диэлектрической проницаемости, вызванной поляризации и удельного электрического сопротивления в лабораторных условиях. Радиометрический и гамма-спектрометрический анализ горных пород	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
5 семестр				
1	Электрические и физические свойства горных пород	Определение динамической вязкости жидкости по методу Стокса.	Определение динамической вязкости жидкости по методу Стокса. Динамическая и кинематическая вязкость. Формула Стокса.	2
2	Электрические и физические свойства горных пород	продолжение	продолжение	2

3	Электрические и физические свойства горных пород	продолжение	продолжение	2
4	Электрические и физические свойства горных пород	Определение температурного коэффициента линейного расширения по способу Менделеева	Определение температурного коэффициента линейного расширения по способу Менделеева Тепловое расширение тел. Ангармоничные колебания.	2
5	Электрические и физические свойства горных пород	продолжение	продолжение	2
6	Электрические и физические свойства горных пород	продолжение	продолжение	2
7	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	Экспериментальная проверка классической теории электропроводности металлов.	Экспериментальная проверка классической теории электропроводности металлов. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи, содержащего источник ЭДС.	2
8	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	продолжение	продолжение	2
9	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	продолжение	продолжение	2
10	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	Эффект Холла	Эффект Холла. Сила Лоренца	2
11	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	продолжение	продолжение	2

12	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	продоожение	продолжение	2
13	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	продолжение	продолжение	2
Итого за семестр:				**26**
Итого:				**26**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
5 семестр				
1	Электрические и физические свойства горных пород	Практическое задание №1	Плотность горных пород	2
2	Электрические и физические свойства горных пород	Практическое задание №3	Упругие свойства горных пород	2
3	Электрические и физические свойства горных пород	Практическое задание №2	Теплофизические свойства горных пород	2
4	Электрические и физические свойства горных пород	Практическое задание №4	Электропроводность горных пород	2
5	Электрические и физические свойства горных пород	Практическое задание №5	Естественная и вызванная поляризации горных пород	2

6	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	Практическое задание №6	Основы магнетизма горных пород	2
7	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	Практическое задание №7	Виды остаточной намагниченности горных пород	2
8	Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	Практическое задание №8	Магнитная восприимчивость горных пород	2
Итого за семестр:				**16**
Итого:				**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
5 семестр			
Электрические и физические свойства горных пород	Подготовка к лабораторным работам	Согласно теме лабораторных работ. Подготовка к экзамену	28
Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород	Подготовка к лабораторным работам	Согласно теме лабораторных работ. ПОдготовка к экзамену.	28
Итого за семестр:			**56**
Итого:			**56**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)

Основная литература		
1	Добрынин, В.М. Петрофизика (Физика горных пород) : Учеб. / В.М.Добрынин,Б.Ю.Вендельштейн,Д.А.Кожевников;РГУ нефти и газа им.И.М.Губкина.- М., Нефть и газ, 2004.- 367 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
2	Александров, К.С. Анизотропия упругих свойств минералов и горных пород : [Моногр.] / К.С.Александров,Г.Т.Продайвода;Рос.акад.наук.Сиб.отд-ние.Ин-т физики им.Л.В.Киренского.- Новосибирск, 2000.- 353 с.	Электронный ресурс
3	Ржевский, В.В. Основы физики горных пород / Акад. наук, Моск. о-во испытателей природы; В.В.Ржевский, Г.Я.Новик.- М., Наука, 1964.- 207 с.	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
4	Н-35/15 Геология (Направление 131201.65 "Физические процессы горного или нефтегазового производства", профиль подготовки 131201-2 "Физические процессы нефтегазового производства", дисциплина "Гелогия" С2.Б.7) : метод. указания к самост.работе / Самар.гос.техн.ун-т, Геология и геофизика; Сост.В.В.Гусев.- Самара, 2014.- 45 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Отечественный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft Office (Отечественный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронно-библиотечная система Лань	www.e.lanbook.com/	Ресурсы открытого доступа
2	Электронная нефтегазовая библиотека им. Губкина	http://elib.gubkin.ru	Ресурсы открытого доступа
3	электронная библиотека трудов сотрудников СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется:

-учебные лаборатории кафедры «ОФ и ФНГП» и оснащение:

-учебные лаборатории кафедры «ОФ и ФНГП».

Лаборатория №304: Лабораторная работа № 31 Экспериментальная проверка классической теории электропроводности металлов. 1. Амперметр 2. Вольтметр 3. Регулятор напряжения

Лаборатория №316: Л.р. №31: Установка для проверки классической теории электропроводности.

Л.р.№43 Установка для изучения эффекта Холла: выпрямитель (ВУП -2М), амперметр (2шт.), вольтметр, реостат, электромагнит.

Лаборатория №319: Л.р. №19 "Определение температурного коэффициента линейного расширения твердых тел по способу Менделеева."-установка Менделеева. Л.р. №23 "Определение динамической вязкости жидкости по методу Стокса."-стеклянный цилиндр, заполненный глицерином-2шт, секундомер-2шт., микрометр-2шт.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);

- компьютерные классы (ауд. 218, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание,

анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий,

требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
ФТД.В.01 «Физика горных пород»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
ФТД.В.01 «Физика горных пород»

Код и направление подготовки (специальность)	21.05.02 Прикладная геология
Направленность (профиль)	Геология нефти и газа
Квалификация	Горный инженер-геолог
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2020
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий (ИНГТ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Геология и физические процессы нефтегазового производства"
Кафедра-разработчик	кафедра "Геология и физические процессы нефтегазового производства"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

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

Код и наименование компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общекультурные компетенции	
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Владеть способностью к самоорганизации и самообразованию
	Знать самоорганизацию и самообразование
	Уметь самоорганизовываться
Профессиональные компетенции	
ПК-3 способностью проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения	Владеть способностью проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения
	Знать геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения
	Уметь проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код и наименование компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Электрические и физические свойства горных пород				
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	**Уметь** самоорганизовываться	Отчет по лаб. практ. раб.Вопросы к экзамену.	Да	Да
	Владеть способностью к самоорганизации и самообразованию	Отчет по лаб. практ. раб.Вопросы к экзамену.	Да	Да
	Знать самоорганизацию и самообразование	Отчет по лаб. практ. раб.Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-3 способностью проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения	**Уметь** проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения	Отчет по лаб. практ. раб.Вопросы к экзамену.	Да	Да
	Владеть способностью проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения	Отчет по лаб. практ. раб.Вопросы к экзамену.	Да	Да
	Знать геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения	Отчет по лаб. практ. раб.Вопросы к экзамену.	Да	Да

Магнитные свойства горных пород Методы определения физических свойств горных пород				
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	**Знать** самоорганизацию и самообразование	Отчет по лаб. практ. раб.Вопросы к экзамену.	Да	Да
	Уметь самоорганизовываться	Отчет по лаб. практ. раб.Вопросы к экзамену.	Да	Да
	Владеть способностью к самоорганизации и самообразованию	Отчет по лаб. практ. раб.Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-3 способностью проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения	**Знать** геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения	Отчет по лаб. практ. раб.Вопросы к экзамену.	Да	Да
	Уметь проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения	Отчет по лаб. практ. раб.Вопросы к экзамену.	Да	Да
	Владеть способностью проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения	Отчет по лаб. практ. раб.Вопросы к экзамену.	Да	Да

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Формы текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости проводится в форме проверки подготовки к лабораторным занятиям и проверки конспектов лекций.

Формы промежуточной аттестации

Семестр 3

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Понятие плотности вещества. Пористость. Периодическое изменение плотности химических элементов.
2. Плотность минералов как показатель вариации их состава и структуры. Классификация минералов по плотности.
3. Плотность изверженных, осадочных и метаморфических горных пород и факторы, её определяющие: минеральный состав и структура породы.
4. Влияние пористости, глубины залегания, степени метаморфизма, возраста пород на их плотность. Плотность околорудно-измененных пород и полезных ископаемых.
5. Плотность водо-нефте-насыщенных пород
6. Понятия напряжений и деформаций горных пород. Продольные, поперечные, упругие и пластичные деформации.
7. Упругие характеристики - модуль Юнга, модуль сдвига, коэффициент Пуассона (модуль поперечного сжатия).
8. Прочностные параметры.
9. Упругие характеристики минералов и горных пород.
10. Зависимость упругих свойств пород от пористости и плотности.
11. Влияние температуры и давления.
12. Скорости распространения упругих волн в горных породах. Продольные и поперечные волны.
13. Теплофизические параметры горных пород: теплопроводность, теплоёмкость, коэффициенты теплового расширения и методы их определения.
14. Понятие удельной электропроводности. Теория электропроводности твердых тел.
15. Проводники, полупроводники, диэлектрики. Типы носителей тока.
16. Классификация минералов по удельному электрическому сопротивлению. Электропроводность углей различной степени метаморфизма.
17. Изменение электропроводности горных пород под действием температуры и давления.
18. Контактные разности потенциалов в горных породах.
19. Электрохимические процессы в двойном электрическом слое.
20. Естественная поляризация горных пород.
21. Природа вызванной поляризации пород со смешанным типом проводимости.
22. Поляризуемость пород, содержащих электронно-проводящие минералы.
23. Природа вызванной поляризации пород с ионным типом проводимости.
24. Зависимость вызванной поляризации пород от влажности, структуры и размера пор, состава и концентрации порового раствора.
25. Поляризуемость осадочных, магматических, метаморфических пород и руд.
26. Понятие вектора намагниченности, магнитной проницаемости и магнитной восприимчивости вещества.
27. Диамагнетизм и парамагнетизм. Минералы пара- и диамагнетики.
28. Условия существования спонтанной намагниченности.
29. Ферромагнетизм, природа ферромагнетизма. Температурная зависимость для интенсивности спонтанной намагниченности, точка Кюри ферромагнетика.

30. Понятие естественной остаточной намагниченности горных пород.
31. Природа термостаточной намагниченности.
32. Природа химической, осадочной и вязкой намагниченности.
33. Соотношение видов остаточной намагниченности по величине и стабильности.
34. Магнитные характеристики ферромагнитных материалов.
35. Зависимость магнитной восприимчивости пород от содержания ферромагнитных минералов и размеров их включений.
36. Классификация горных пород по магнитной восприимчивости.
37. Магнитная восприимчивость изверженных, осадочных и метаморфических пород и факторы, её определяющие.
38. Магнитная восприимчивость руд.
39. Индукционный и магнитометрический методы определения магнитной восприимчивости и остаточной намагниченности горных пород.
40. Определение плотности пород гидростатическим взвешиванием и по поглощению гамма-излучения.
41. Ультразвуковые методы определения упругих характеристик горных пород.
42. Определения диэлектрической проницаемости, вызванной поляризации и удельного электрического сопротивления в лабораторных условиях.
43. Радиометрический и гамма-спектрометрический анализ горных пород.

Примерная структура билета

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ
Опорный университет

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «ОФГиФНП»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Физика горных пород»

Для направления *21.05.05 "Физические процессы горного или нефтегазового производства"*

Семестр 3

1. Понятие плотности вещества. Пористость. Периодическое изменение плотности химических элементов.
2. Классификация горных пород по магнитной восприимчивости.

Составитель:
_____ Штеренберг А.М.
«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой
профессор, д.ф.-м.н., профессор
_____ Штеренберг А.М.
«____» _____ 20__ года

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Учебная дисциплина как правило формирует несколько компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: «зачет», «незачет».

Шкала оценивания:

Оценивание работы в семестре (текущий контроль, промежуточная аттестация (экзамен)):

Критерии оценивания результатов обучения:

Оценка «неудовлетворительно»

фрагментарное знание предмета, отсутствие умений и навыков применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных задач.

Оценка «удовлетворительно»

несистематизированные знания предмета, частично сформированные умения и навыки применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных задач.

Оценка «хорошо»

в целом, сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания предмета, умение применять методы и подходы изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач с минимальным количеством ошибок непринципиального характера, наличие навыков применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач.

Оценка «отлично»
сформированные и систематизированные знания предмета, сформированные умения и навыки применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач.

Ответы обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.
Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.
Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.