

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Петрофизические свойства пород М2.В.8

Направление подготовки: 020700.68 - Геология

Профиль подготовки: Геология и геохимия нефти и газа

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Хамидуллина Г.С.

Рецензент(ы):

Хасанов Д.И., Е.В. Караваева (Зам.проректора МГУ им. Ломоносова)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Нургалиев Д. К.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 201__г

Регистрационный No 340914

Казань

2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Хамидуллина Г.С. кафедры геофизики и геоинформационных технологий Институт геологии и нефтегазовых технологий, Galina.Khamidullina@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Петрофизика являются теоретическое изучение кристаллохимических и кристаллофизических основ петрофизики, а также основных петрофизических свойств горных пород и их взаимосвязи: коллекторских, магнитных, электрических, упругих, тепловых, ядерно-физических. Обоснованное понимание роли петрофизических параметров при решении геологических задач различными геофизическими методами. Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний о петрофизических характеристиках горных пород и их использовании при комплексной интерпретации геофизических данных, об аппаратуре и методике изучения петрофизических характеристик.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.В.8 Профессиональный" основной образовательной программы 020700.68 Геология и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Б3.В.1

Дисциплина Петрофизика представляет собой дисциплину базовой части цикла профессиональных дисциплин Б3.В.1 и относится к модулю Геофизика. Дисциплина Петрофизика базируется на курсах цикла дисциплин естественно-научных дисциплин (Б2), входящих в модули Математика, Физика и Химия, читаемых в 1 - 6 семестрах и на материалах дисциплин модуля Геология Общая геология, Горные породы, Историческая геология, Структурная геология. Студенты, обучающиеся по данному курсу должны знать основы математического анализа, линейной алгебры, общего курса физики, химии и курса Общая геология. Изучается на 3 курсе в 5 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способен использовать знания в области петрофизики для решения научных и практических задач
ПК-16 (профессиональные компетенции)	способен использовать профильно-специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии для освоения теоретических основ геологии, геофизики, геохимии
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способен использовать знания в области петрофизики для решения научных и практических задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные физические свойства веществ, минералов, горных пород, такие как плотность, пористость, проницаемость, упругость, модули упругости, скорость распространения упругих волн, электрическое сопротивление (проводимость), диэлектрическая проницаемость, вызванная поляризация, электрохимическая активность, теплопроводность, теплоемкость, температуропроводность, естественная и искусственная радиоактивность; определяющие факторы перечисленных физических свойств, единицы их измерения, пределы их изменения в горных породах, способы измерения физических свойств, связи между физическими свойствами, влияние термобарических условий на изменение физических свойств.

2. должен уметь:

определять физические свойства горных пород и минералов, анализировать петрофизическую информацию, использовать данные физических свойств при комплексной интерпретации материалов геофизических методов, проводить первичную обработку данных лабораторных петрофизических исследований, строить петрофизические карты и разрезы, пользоваться методами и программами для обработки данных петрофизических исследований.

3. должен владеть:

навыками работы с петрофизическим оборудованием, навыками организации разнообразных петрофизических исследований, приемами расчета петрофизической и физико-геологической модели залежей углеводородов, рудных и нерудных полезных ископаемых.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Знать: основные физические свойства веществ, минералов, горных пород, такие как плотность, пористость, проницаемость, упругость, модули упругости, скорость распространения упругих волн, электрическое сопротивление (проводимость), диэлектрическая проницаемость, вызванная поляризация, электрохимическая активность, теплопроводность, теплоемкость, температуропроводность, естественная и искусственная радиоактивность; определяющие факторы перечисленных физических свойств, единицы их измерения, пределы их изменения в горных породах, способы измерения физических свойств, связи между физическими свойствами, влияние термобарических условий на изменение физических свойств.

Уметь: определять физические свойства горных пород и минералов, анализировать петрофизическую информацию, использовать данные физических свойств при комплексной интерпретации материалов геофизических методов, проводить первичную обработку данных лабораторных петрофизических исследований, строить петрофизические карты и разрезы, пользоваться методами и программами для обработки данных петрофизических исследований.

Владеть навыками работы с петрофизическим оборудованием, навыками организации разнообразных петрофизических исследований, приемами расчета петрофизической и физико-геологической модели залежей углеводородов, рудных и нерудных полезных ископаемых.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	1	1	1	0	0	устный опрос
2.	Тема 2. Определяющие факторы физических свойств пород	1	1	1	0	0	эссе устный опрос тестирование
3.	Тема 3. Плотность химических элементов.	1	2	1	4	0	тестирование устный опрос творческое задание
4.	Тема 4. Упругие свойства	1	2	1	4	0	тестирование творческое задание устный опрос
5.	Тема 5. Электрические свойства	1	7-8	1	4	0	творческое задание тестирование
6.	Тема 6. Магнитные свойства.	1	7-8	1	4	0	творческое задание тестирование
7.	Тема 7. Теплофизические свойства	1	11-12	1	2	0	творческое задание тестирование
8.	Тема 8. Радиоактивные свойства	1	14-15	1	2	0	творческое задание тестирование
9.	Тема 9. Петрофизика при комплексной интерпретации данных геофизических методов	1	17-18	2	6	0	реферат контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
	Итого			10	26	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Введение. Место и роль петрофизики при геофизических исследованиях. Измерение параметров физических полей в реальных геологических средах. Интерпретация результатов измерений и построение физической модели изучаемой среды. Геологическая интерпретация и построение физико-геологической модели. Петрофизические связи и оптимизация комплекса геофизических методов.

Тема 2. Определяющие факторы физических свойств пород

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Горные породы, их модели в петрофизике, коллекторские свойства горных пород, плотность, магнитные, электрические, упругие, тепловые и ядерно-физические свойства горных пород. Взаимосвязь физических свойств горных пород.

Тема 3. Плотность химических элементов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Плотность, пористость, вязкость, водо-, нефте- и газонасыщенность пород. Плотность осадочных пород, виды пористости, изменение параметров с глубиной, свободная и связанная вода. Прямые и косвенные методы измерения параметров.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Определение плотности, пористости, вязкости, водо-, нефте- и газонасыщенности пород. Решение задач.

Тема 4. Упругие свойства

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Упругие свойства. Объемные деформации горных пород. Скорость упругих волн в пористых осадочных породах, модели многофазных сред, поглощение упругих волн.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Определение деформационных свойств горных пород. Решение задач

Тема 5. Электрические свойства

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Электрические свойства. Удельное сопротивление осадочных водонасыщенных пород. Диэлектрическая проницаемость и вызванная электрохимическая активность осадочных пород. Диффузионно-адсорбционные свойства пород.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Определение электрических свойств горных пород. Решение задач.

Тема 6. Магнитные свойства.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Магнитные свойства. Магнитные свойства основных типов пород. Связь магнитной восприимчивости с другими петрофизическими характеристиками. Виды намагниченности. Палеомагнетизм.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Определение магнитных свойств горных пород. Решение задач

Тема 7. Теплофизические свойства

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Теплофизические свойства. Процессы и законы теплопроводности и распределение тепла в породах. Связи тепловых и других характеристик.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Определение теплофизических свойств горных пород. Решение задач.

Тема 8. Радиоактивные свойства

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Радиоактивные свойства. Естественная радиоактивность пород осадочного комплекса. Связь интегральной радиоактивности пород и содержания в ней U, Th, K с другими петрофизическими характеристиками. Нейтронные свойства и их основные связи с физическими свойствами пород.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Определение радиоактивных свойств. Решение задач.

Тема 9. Петрофизика при комплексной интерпретации данных геофизических методов**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Петрофизика при комплексной интерпретации данных геофизических методов.

Петрофизическая модель. Петрофизическое районирование, выделение физико-геологических комплексов. Интерпретация ГИС на основе петрофизических связей, определение подсчетных параметров. Статистические методы обработки данных.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Составление петрофизических моделей месторождений углеводородов различных нефтегазоносных провинций

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение	1	1	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
2.	Тема 2. Определяющие факторы физических свойств пород	1	1	подготовка к тестированию	2	тестирование
				подготовка к устному опросу	4	устный опрос
				подготовка к эссе	2	эссе
3.	Тема 3. Плотность химических элементов.	1	2	подготовка к творческому заданию	2	творческое задание
				подготовка к тестированию	2	тестирование
				подготовка к устному опросу	4	устный опрос
4.	Тема 4. Упругие свойства	1	2	подготовка к творческому заданию	4	творческое задание
				подготовка к тестированию	2	тестирование
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
5.	Тема 5. Электрические свойства	1	7-8	подготовка к творческому заданию	6	творческое задание
				подготовка к тестированию	2	тестирование
6.	Тема 6. Магнитные свойства.	1	7-8	подготовка к творческому заданию	6	творческое задание
				подготовка к тестированию	2	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Теплофизические свойства	1	11-12	подготовка к творческому заданию	6	творческое задание
				подготовка к тестированию	2	тестирование
8.	Тема 8. Радиоактивные свойства	1	14-15	подготовка к творческому заданию	6	творческое задание
				подготовка к тестированию	2	тестирование
9.	Тема 9. Петрофизика при комплексной интерпретации данных геофизических методов	1	17-18	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
				подготовка к реферату	6	реферат
Итого					72	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

При реализации программы дисциплины Петрофизика используются различные образовательные технологии - лекции (18 часов) с использованием ПК, мультимедийного проектора и документ-камеры, практических занятий (18 часов) в петрофизической лаборатории и компьютерном классе с использованием специальных программ и петрофизического оборудования, а самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей и индивидуальную работу студента в компьютерном классе (36 часов).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение

устный опрос , примерные вопросы:

1. Место и роль петрофизики при геологических исследованиях. 2. Цели и задачи петрофизики. 3. Методика петрофизических исследований. 4. Измерения петрофизических параметров. 5. Модели в петрофизике. .

Тема 2. Определяющие факторы физических свойств пород

тестирование , примерные вопросы:

Типы физических свойств пород и подходы к их изучению. Многообразие определяющих факторов.

устный опрос , примерные вопросы:

Атомная структура химических элементов. Электронная и кристаллическая структуры, типы связей. Изоморфизм, полиморфизм.

эссе , примерные темы:

Лито-петрологические характеристики пород: состав, структура, текстура. Анизотропия.

Тема 3. Плотность химических элементов.

творческое задание , примерные вопросы:

Общие понятия плотности. Плотность химических элементов. Плотность газов, жидкостей и минералов. Плотность магматических и эффузивных горных пород. Плотность метаморфических горных пород. Плотность осадочных горных пород. Способы определения плотности. Плотность различных типов пород и полезных ископаемых.

тестирование , примерные вопросы:

Пористость, коэффициенты пористости. Характеристика пор (виды пористости), поровый состав горных пород. Способы измерения пористости. Вода и нефть в горных породах. Глинистость, влагоемкость, влажность, нефте- и газонасыщенность пород. Проницаемость, виды проницаемости, способы измерения.

устный опрос , примерные вопросы:

Зависимость пористости от размера, формы зерен, отсортированности, содержания глинистой фракции. Породы-коллекторы. Изменения параметров с глубиной. Пористость и проницаемость различных типов пород.

Тема 4. Упругие свойства

творческое задание , примерные вопросы:

. Модели распространения упругих волн в осадочных породах. Зависимость скоростей от давления и температуры. Модели многофазных сред поглощения упругих волн.

тестирование , примерные вопросы:

Упругие параметры физических тел. Понятия о напряжениях и деформациях. Объемные деформации горных пород. Модуль сжатия и модуль сдвига. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона. Коэффициенты Ламе. Закон Гука.

устный опрос , примерные вопросы:

Способы и единицы измерения упругих модулей горных пород (статические и динамические методы). Динамические характеристики упругих сред. Анизотропия параметров упругости. Скорости упругих волн и упругие модули химических элементов и минералов. Скорости упругих волн в магматических и метаморфических породах. Скорости упругих волн в пористых осадочных породах.

Тема 5. Электрические свойства

творческое задание , примерные вопросы:

Удельное электрическое сопротивление осадочных горных пород. Модели электропроводности осадочных пород. Параметр пористости (относительное сопротивление горных пород). Основные факторы, оказывающие влияние на удельное сопротивление минералов и горных пород. Влияние температуры и давления на удельное сопротивление пород.

тестирование , примерные вопросы:

Диэлектрическая проницаемость минералов и горных пород. Диэлектрическая проницаемость водонасыщенных пород. Влияние температуры и давления на диэлектрическую проницаемость. Методы определения удельного электрического сопротивления и диэлектрической проницаемости. Вызванная электрохимическая активность осадочных, магматических и метаморфических пород. Естественная электрохимическая активность. Диффузионно-адсорбционные свойства горных пород. Методы определения электрохимических свойств пород. Фильтрационные потенциалы. Пьезоэлектрический и сейсмoeлектрический эффекты. Анизотропия электрических свойств горных пород. Пределы изменения электрических параметров различных типов пород.

Тема 6. Магнитные свойства.

творческое задание , примерные вопросы:

Анизотропия магнитных параметров горных пород. Связь магнитных характеристик с другими петрофизическими свойствами. Закономерности изменения магнитных свойств различных типов пород. Методы магнетизма горных пород при решении геологических задач.

Палеомагнетизм и палеомагнитные исследования.

тестирование , примерные вопросы:

Магнитные параметры физических тел. Магнитные свойства химических элементов и минералов. Диамагнетизм, минералы ? диамагнетики. Парамагнетизм, минералы ? парамагнетики. Магнитное упорядочение. Ферромагнитные минералы. Доменная структура зерен. Магнитная вязкость. Суперпарамагнетизм. Магнитная восприимчивость. Основные факторы, определяющие магнитную восприимчивость. Магнитная восприимчивость различных типов горных пород. Виды намагниченности горных пород. Остаточная намагниченность горных пород (термоостаточная, химическая, ориентационная, вязкая). Единицы измерения магнитных параметров горных пород. Магнитные свойства при различных термобарических условиях.

Тема 7. Теплофизические свойства

творческое задание , примерные вопросы:

Теплофизические параметры различных типов горных пород. Теплофизические параметры горных пород при различных термобарических условиях. Связи теплофизических параметров с другими петрофизическими величинами

тестирование , примерные вопросы:

Теплофизические параметры веществ. Теплопроводность, тепловой поток, теплоемкость, температуропроводность. Коэффициенты теплового расширения. Процессы и законы теплопроводности и распределения тепла в породах. Единицы измерения теплофизических параметров. Способы определения тепловых параметров горных пород.

Тема 8. Радиоактивные свойства

творческое задание , примерные вопросы:

Радиоактивность элементов и минералов. Радиоактивность магматических горных пород. Изменение радиоактивности в ходе метаморфических и метасоматических процессов.

Естественная радиоактивность пород осадочного комплекса. Распределение и миграция урана, тория, калия в земной коре. Связь интегральной радиоактивности горных пород с другими петрофизическими характеристиками.

тестирование , примерные вопросы:

Сечение взаимодействия. Процессы взаимодействия гамма-излучения с горными породами. Фотоэлектрическое поглощение. Комптоновское рассеяние. Ядерное поглощение. Нейтроны и процессы их взаимодействия с горными породами. Нейтронные характеристики горных пород. Основные связи нейтронных свойств с физическими свойствами пород.

Тема 9. Петрофизика при комплексной интерпретации данных геофизических методов

контрольная работа , примерные вопросы:

Петрофизическая классификация минералов, горных пород, геологических объектов. Статистическая обработка петрофизических данных. Анализ петрофизической информации. Взаимосвязи между параметрами горных пород. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализы в петрофизике.

реферат , примерные темы:

Петрофизические модели нефтегазоносных объектов (физические свойства флюидов, термодинамические и петрофизические условия образования нефти и газа).

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Примерные темы рефератов на самостоятельную работу по разделам дисциплины

1. Место петрофизики среди геологических наук
2. Становление петрофизики как науки
3. Современные физико-химические методы в петрофизике
4. Физические свойства горных пород при высоких давлениях и температурах
5. Плотность и скорость распространения упругих волн в горных породах и минералах.
6. Теплопроводность и электропроводность горных пород и минералов
7. Палеомагнетизм и его место в геологических науках
8. Роль петрофизических исследований в современной геологии

9. Петрофизическая классификация горных пород

6.2 Контрольные вопросы и задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В течение преподавания курса Петрофизика в качестве форм текущего контроля успеваемости студентов используются такие формы, как заслушивание и оценка доклада по теме реферата, собеседование при приеме результатов практических работ с оценкой. По итогам обучения в 5-ом семестре проводится зачет во время зимней зачетной сессии .

Вопросы на итоговый контроль:

1. Плотность минералов и горных пород.
2. Факторы, влияющие на плотность горных пород.
3. Зависимость пористости от размера, формы зерен, отсортированности, содержания глинистой фракции.
4. Удельное электрическое сопротивление минералов.
5. Вызванная электрохимическая активность горных пород.
6. Магнитные минералы в горных породах.
7. Способы определения плотности горных пород.
8. Зависимость удельного сопротивления горных пород от литологического состава.
9. Методы измерения различных магнитных параметров горных пород.
10. Вызванная поляризация горных пород: природа и способы измерения.
11. Модули и коэффициенты упругости горных пород.
12. Природы диэлектрической проницаемости горных пород.
13. Виды остаточной намагниченности горных пород.
14. Скорость распространения упругих колебаний в различных типах горных пород.
15. Способы измерения диэлектрической проницаемости горных пород.
16. Удельное сопротивление осадочных горных пород.

7.1. Основная литература:

Капитонов, А. М. Физические свойства горных пород западной части Сибирской платформы [Электронный ресурс] : Монография / А. М. Капитонов, В. Г. Васильев. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 424 с. URL: - ISBN 978-5-7638-2142-0.
<http://znanium.com/bookread.php?book=441169>

Бармасов, А. В. Курс общей физики для природопользователей. Электричество / А. В. Бармасов, В. Е. Холмогоров / Под ред. А. П. Бобровского. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 437 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=350718>

Бармасов, А. В. Курс общей физики для природопользователей. Колебания и волны: учеб. пособие / А. В. Бармасов, В. Е. Холмогоров / Под ред. А. П. Бобровского. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2009. ? 256 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=349952>

7.2. Дополнительная литература:

Бармасов, А. В. Курс общей физики для природопользователей. Механика : учеб. пособие / А. В. Бармасов, В. Е. Холмогоров / Под ред. А. с. URL: Чирцова. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2008. ? 411 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов).- ISBN 978-5-94157-729-3.
<http://znanium.com/bookread.php?book=349931>

Петрофизические основы гидрогеологической и инженерно-геологической интерпретации геофизических данных : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 650200 "Технологии геологической разведки" / В. с. URL: Зинченко ; Рос. гос. геологоразведоч. ун-т им. с. URL: Орджоникидзе .? Москва ; [Тверь : АИС], 2005 .? 387 с.

Петрофизика (физика горных пород) : учеб. для студентов вузов по спец. "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полез. ископаемых" и "Геофиз. методы исслед. скважин" направления подгот. дипломир. спец. "Технологии геол. разведки" / В.М. Добрынин, Б.Ю. Вендельштейн, Д.А. Кожевников .? [2-е изд., перераб. и доп.] .? Москва : Нефть и газ, 2004 .? 367 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

window.edu.ru - <http://window.edu.ru/resource/201/28201>

Неофициальный сайт МГУ - <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1161637&uri=page12.html>

петрофизика - mining-enc.ru

петрофизика - kpfu.ru/docs/F583504131/petrofizika!193.doc

петрофизика - ru.wikipedia.org

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Петрофизические свойства пород" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Для материально-технического обеспечения дисциплины Петрофизика используются: петрофизическая лаборатория кафедры Геофизики, компьютерный класс отделения Геофизики, петрофизическая аппаратура, специализированная аудитория с ПК и компьютерным проектором и Оверхетом, библиотека

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020700.68 "Геология" и магистерской программе Геология и геохимия нефти и газа .

Автор(ы):

Хамидуллина Г.С. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Хасанов Д.И. _____

Е.В. Караваяева (Зам.проректора МГУ им. Ломоносова) _____

"__" _____ 201__ г.