

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

Т.А. Хагуров

« 30 »

2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.14 ОСНОВЫ ПЕТРОФИЗИКИ**

Направление подготовки 05.03.01 “Геология”
Направленность (профиль) “Геология нефти и газа”
Программа подготовки: академическая
Форма обучения очная
Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины "Основы петрофизики" составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.01 «Геология», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №896 от 07.08.2020 г.

Автор (составитель):

Лешкович Н.М., старший преподаватель кафедры геофизических методов поиска и разведки КубГУ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ
«06» 05 2025 г.

Протокол № 11

Заведующий кафедрой геофизических методов поисков и разведки, канд. техн. наук, доцент

Захарченко Е.И.

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ
«22» 05 2025 г.

Протокол № 6

Председатель учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ, к.г.н, доцент

Филобок А.А.

Заведующая кафедрой нефтяной геологии, гидрогеологии и геотехники, канд. геол.-мин. наук, доцент

Любимова Т.В.

Рецензенты:

Захарченко Е.И., канд. техн. наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки

Шкирман Н.П., канд. геол.-мин. наук, руководитель группы обработки и интерпретации ООО «Краснодарспецгеофизика»

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Основы петрофизики» состоит в приобретении студентами знаний об основных физико-химических и петрофизических (электрических, магнитных, тепловых, радиоактивных, упругих) свойствах горных пород, а также понимании их роли при геологическом истолковании данных геофизических методов исследования земной коры.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины «Основы петрофизики» является знакомство со способами, методами и аппаратурой для измерения физических свойств горных пород; развитие навыков практических экспериментальных исследований; определение величин физических параметров различных типов горных пород; выявление взаимосвязи физических свойств горных пород.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы петрофизики» введена в учебные планы подготовки бакалавра (направление подготовки 05.03.01 «Геология» направленность (профиль) «Геология нефти и газа») согласно ФГОС ВО блока Б1, вариативная часть (Б1.В), индекс дисциплины — Б1.В.14, читается в шестом семестре.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 3 зачетных единиц (108 часов, итоговый контроль — зачет).

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
-------------------------------	--

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
ПК-2. Способен собирать, интерпретировать и обобщать геологическую информацию по объектам подсчета углеводородного сырья, использовать геолого-промысловые модели для оценки ресурсов, подсчета и пересчета запасов	
ИПК-2.1. Применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической информации	Знает основные понятия и определения дисциплины «Основы петрофизики», научное и практическое значение в системе наук о Земле, связь петрофизики с фундаментальными естественными науками; классификацию физических свойств горных пород
	Умеет выявлять причины и размеры неоднородности горных пород; устанавливать влияние состава, структуры и текстуры горных пород на их коллекторские свойства, плотность; оценивать влияние глинистости, поверхностной проводимости и ДЭС на электропроводность горных пород
	Владеет навыками определения коллекторских свойств, плотности, магнитных свойств горных пород на практических установках
ИПК-2.2. Применять современные методы геолого-геофизических полевых и лабораторных исследований при разработке месторождений углеводородов.	Знает основные понятия и определения дисциплины «Основы петрофизики», научное и практическое значение в системе наук о Земле, связь петрофизики с фундаментальными естественными науками; классификацию физических свойств горных пород
	Умеет определять параметры распространения упругих волн в многофазных средах, рассчитывать тепловые параметры различных типов горных пород
	Владеет навыками определения магнитных, электрических, упругих, тепловых свойств горных пород на практических установках

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная 6 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		42,2	42,2
Аудиторные занятия (всего):		40,2	40,2
занятия лекционного типа		14	14
лабораторные занятия		-	-
практические занятия		26	26
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		65,8	65,8
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.). Подготовка к текущему контролю		65,8	65,8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		-	-
Общая трудоёмкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	42,2	42,2
	зач. ед.	3	3

2.2. Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ПР	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия курса	7	1	2	—	4
2	Горные породы и их модели в петрофизике	10	1	3	—	6

3	Коллекторские свойства горных пород	12	1	3	—	8
4	Плотность горных пород	10	2	2	—	6
5	Магнитные свойства горных пород	10	2	2	—	6
6	Электрические свойства горных пород	10	2	2	—	6
7	Упругие свойства горных пород	9	1	2	—	6
8	Тепловые свойства горных пород	9	1	2	—	6
9	Ядерно-физические свойства горных пород	9	1	2	—	6
10	Взаимосвязь физических свойств горных пород	11	1	4	—	6
11	Петрофизика — основа интерпретации данных геофизических методов	8,8	1	2	—	5,8
	<i>Итого по разделам дисциплины</i>	105,8	14	26	—	65,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

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 «Основы петрофизики» содержит 11 модулей, охватывающие основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Основные понятия курса	Петрофизика — наука о физических свойствах горных пород. Место петрофизики в системе наук о Земле. Научное и практическое значение петрофизики. История развития петрофизики, роль отечественных ученых. Связь петрофизики с фундаментальными	РГЗ, Р

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		естественными науками.	
2	Горные породы и их модели в петрофизике	Горные породы: их фазы. Состав, структура, текстура, происхождение, типы, распространение, условия нахождения в земной коре и внутренних частях Земли. Неоднородность горных пород. Причины изменчивости состава, структуры и текстуры. Размеры неоднородностей. Естественная кусковатость горных пород, размеры слагающих их зерен, фракталы. Классификация физических свойств горных пород. Петрофизические модели различных типов горных пород. Модели осадочных пород: жесткая, пластичная, жидкая и газовая фазы.	РГЗ, Р
3	Коллекторские свойства горных пород	Пористость. Типы пористости и определяющие ее факторы. Пористость осадочных магматических и метаморфических пород. Способы определения пористости. Глинистость. Удельная поверхность и извилистость. Факторы, обуславливающие изменение удельной поверхности. Определение удельной поверхности и извилистости. Влажность. Виды влагоемкости. Химически связанная вода. Проницаемость. Связь проницаемости с другими коллекторскими свойствами. Проницаемость различных горных пород. Определение проницаемости. Зависимость коллекторских свойств от термобарических условий.	РГЗ, Р
4	Плотность горных пород	Плотность минералов, связь со структурой и составом. Плотность различных типов пород. Связь плотности с пористостью и другими свойствами. Плотность различных типов горных пород. Зависимость плотности от термобарических условий. Способы определения плотности пород.	РГЗ, Р
5	Магнитные свойства горных пород	Диа-, пара-, ферро-, антиферро-, ферримагнетизм минералов. Наиболее распространенные в природе магнитные минералы. Зависимость магнитных свойств минералов от их состава и структуры. Доменная структура ферромагнитных минералов. Магнитная восприимчивость, проницаемость, намагниченность, коэрцитивная сила, блокирующая температура, точка Кюри. Зависимость магнитных свойств горных пород от размера, формы и концентрации зерен магнитных минералов. Виды намагниченности:	РГЗ, Р

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		индуктивная, остаточная (нормальная, идеальная, термоостаточная, вязкая, химическая, ориентационная и др.). Природа остаточной намагниченности горных пород. Палеомагнетизм. Магнитные свойства различных типов горных пород. Анизотропия магнитных свойств горных пород. Магнитные свойства горных пород в различных термодинамических условиях. Методы исследования магнитных свойств горных пород.	
6	Электрические свойства горных пород	<p>Электромагнитное поле в горных породах, многообразие электрических свойств горных пород. Удельное электрическое сопротивление минералов и жидкой фазы горных пород. Электропроводность биминеральной породы (модель). Электропроводность пористых пород. Параметр пористости. Электропроводность глинистых пород. Двойной электрический слой. Поверхностная проводимость. Параметр насыщения. Связь электропроводности горных пород с другими свойствами. Электропроводность магматических и метаморфических пород. Диффузионно-адсорбционная, фильтрационная и вызванная электрохимическая активность горных пород: физико-химические основы, способы измерения, связь с составом, структурой, текстурой и другими свойствами пород. Диэлектрические свойства минералов и горных пород: теория, экспериментальные данные, связь с другими свойствами, способы измерения. Поляризация (вызванная и спонтанная). Анизотропия электрических свойств горных пород. Влияние термодинамических условий на электрические свойства горных пород. Электрические и пьезоэлектрические свойства. Электрические параметры различных типов горных пород и полезных ископаемых</p>	РГЗ, Р
7	Упругие свойства горных пород	Упругие параметры физических тел. Модули упругости: сдвига, всестороннего сжатия, Юнга, коэффициент Пуассона, сейсмические скорости, затухание. Упругие свойства минералов: зависимость от состава, структуры, термодинамических условий. Упругие свойства магматических и метаморфических горных пород: зависимость от состава, структуры, термодинамических условий,	РГЗ, Р

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		анизотропия, связь с другими свойствами. Упругие свойства осадочных пород: зависимость от состава, литологии, структуры, пористости, насыщения, глинистости, возраста, термодинамических условий, пределы изменений. Распространение упругих волн в многофазной горной породе (модель). Нелинейные эффекты распространения упругих волн в горных породах. Сейсмоэлектрический и пьезоэлектрический эффекты в горных породах. Способы измерения упругих параметров горных пород в практических условиях.	
8	Тепловые свойства горных пород	Тепловые параметры физических тел: теплопроводность, теплоемкость, температуропроводность, коэффициент теплового расширения. Теплофизические свойства минералов: зависимость от состава, структуры, термодинамических условий. Теплофизические свойства различных типов горных пород: зависимость от состава, структуры, термодинамических условий, анизотропия, связь с другими свойствами. Способы определения теплофизических параметров горных пород и минералов.	РГЗ, Р
9	Ядерно-физические свойства горных пород	Радиоактивность элементов: типы ядерных распадов, основные радиоактивные элементы и их характеристики, распространение в природе, энергетические спектры излучения. Естественная радиоактивность различных типов горных пород. Связь радиоактивности пород с условиями их образования и с другими физическими и геохимическими параметрами. Взаимодействие радиоактивных (альфа-, бета-, гамма-, нейтронного и др.) излучений с горными породами, теория, зависимость от других свойств. Активационные методы. Методы исследования ядерно-физических свойств горных пород и минералов.	РГЗ, Р
10	Взаимосвязь физических свойств горных пород	Экспериментальные данные и петрофизические свойства горных пород. Природа и характер связей между физическими параметрами горных пород. Методы исследования связей: физической и математическое моделирование, статистические методы (корреляция, регрессия, факторный анализ).	РГЗ, Р

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
11	Петрофизика — основа интерпретации данных геофизических методов	Применение петрофизических данных для решения обратных задач по результатам полевых геофизических методов: принципы, примеры из гравиразведки, магниторазведки, электроразведки, сейсморазведки. Петрофизическое обоснование комплексов геофизических методов при геологическом картировании, поисках структур, прямых поисках месторождений полезных ископаемых. Использование связей между петрофизическими параметрами для определения состава, литологических и коллекторских свойств горных пород по данным геофизических исследований скважин.	РГЗ, Р

Форма текущего контроля — расчетно-графическое задание (РГЗ) и защита реферата (Р).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.2. Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

Перечень практических занятий по дисциплине «Основы петрофизики» приведен в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика практических занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Происхождение, форма, размер, взаимосвязь пор, виды пористости.	Определение гранулометрического состава ситовым способом.	РГЗ-1
2	Горные породы и их модели в петрофизике.	Определение плотности абсолютно сухой породы гидростатическим взвешиванием	РГЗ-2 Р-15
3	Коллекторские свойства горных пород	Определение коэффициента общей пористости способом Мельчера.	РГЗ-3 Р-1 — Р-4
4	Плотность горных пород	Пикнометрический способ определения плотности твердой фазы.	РГЗ-4 Р-5
5	Магнитные свойства горных пород	Определение карбонатности пород объемным методом.	РГЗ-5 Р-6
6	Электрические свойства горных пород	Определение коэффициента открытой пористости весовым способом.	РГЗ-6 Р-7

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика практических занятий	Форма текущего контроля
7	Упругие свойства горных пород	Определение абсолютной газопроницаемости горных пород.	РГЗ-7 Р-8
8	Тепловые свойства горных пород	Определение остаточной водонасыщенности методом центрифугирования.	РГЗ-8 Р-9
9	Ядерно-физические свойства горных пород	Определение удельного электрического сопротивления водонасыщенных пород.	РГЗ-9 Р-10
10	Взаимосвязь физических свойств горных пород	Определение скорости распространения продольных волн.	РГЗ-10 Р-12 — Р-14
11	Петрофизика — основа интерпретации данных геофизических методов	Определение взаимосвязи между петрофизическими параметрами.	РГЗ-11 Р-16 — Р-18

Форма текущего контроля — расчетно-графическое задание (РГЗ-1 — РГЗ-11) и защита реферата (Р-1 — Р-18).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине «Основы петрофизики» 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.

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СР	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Основы петрофизики», утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2020 г.
2	Написание реферата	Методические рекомендации по написанию рефератов, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2020 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 «Основы петрофизики» используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) разработка и использование активных форм лекций (в том числе и с применением мультимедийных средств):

- а) проблемная лекция;
- б) лекция-визуализация;
- в) лекция с разбором конкретной ситуации;

2) разработка и использование активных форм практических работ:

- а) практическое занятие с разбором конкретной ситуации;
- б) бинарное занятие.

В процессе проведения лекционных занятий и практических 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.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Основы петрофизики».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме расчетно-графических заданий, написания рефератов и промежуточной аттестации в форме вопросов к зачету.

№	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	ИПК-2.1. Применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической информации	Знает основные понятия и определения дисциплины «Основы петрофизики», научное и практическое значение в системе наук о Земле, связь петрофизики с фундаментальными естественными науками; классификацию физических свойств горных пород	РГЗ-1	Вопросы на зачете 1-5
2.		Умеет выявлять причины и размеры неоднородности горных пород; устанавливать влияние состава, структуры и текстуры горных пород на их коллекторские свойства, плотность; оценивать влияние глинистости, поверхностной проводимости и ДЭС на электропроводность горных пород	Р-1 — Р-4	Вопросы на зачете 6-12
3.		Владеет навыками определения коллекторских свойств, плотности, магнитных свойств горных пород на практических установках	Р-6 Р-7	Вопросы на зачете 13-18
4.		Знает основные понятия и определения дисциплины «Основы петрофизики», научное и практическое значение в системе наук о	Р-8 Р-9	Вопросы на зачете 19-24

	лабораторных исследований при разработке месторождений углеводородов.	Земле, связь петрофизики с фундаментальными естественными науками; классификацию физических свойств горных пород		
5.		Умеет определять параметры распространения упругих волн в многофазных средах, рассчитывать тепловые параметры различных типов горных пород	P-10	Вопросы на зачете 25-29
6.		Владеет навыками определения магнитных, электрических, упругих, тепловых свойств горных пород на практических установках	P-16 — P-18	Вопросы на зачете 30-35

4.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

К формам письменного контроля относится *расчетно-графическое задание*.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

Расчетно-графическое задание №1. Определение гранулометрического состава ситовым способом.

Расчетно-графическое задание №2. Определение плотности абсолютно сухой породы гидростатическим взвешиванием.

Расчетно-графическое задание №3. Определение коэффициента общей пористости способом Мельчера.

Расчетно-графическое задание №4. Пикнометрический способ определения плотности твердой фазы.

Расчетно-графическое задание №5. Определение карбонатности пород объемным методом.

Расчетно-графическое задание №6. Определение коэффициента открытой пористости весовым способом.

Расчетно-графическое задание №7. Определение абсолютной газопроницаемости горных пород.

Расчетно-графическое задание №8. Определение остаточной водонасыщенности методом центрифугирования.

Расчетно-графическое задание №9. Определение удельного электрического сопротивления водонасыщенных пород.

Расчетно-графическое задание №10. Определение скорости распространения упругих продольных волн.

Расчетно-графическое задание №11. Определение взаимосвязи между петрофизическими параметрами.

Критерии оценки расчетно-графических заданий (РГЗ):

— оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, затрудняется обосновать возможность ее реализации или представить алгоритм ее реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

К формам контроля самостоятельной работы студента относится *реферат*.

Для подготовки *реферата* студентам предоставляется список тем:

1. ФЕС коллекторов.
2. Горная порода как объект исследований.
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. Нейтроны и процессы их взаимодействия с горными породами.
12. Диффузионно-адсорбционная активность горных пород.
13. Диэлектрическая проницаемость горных пород.
14. Смачиваемость горных пород: гидрофильные и гидрофобные поверхности.
15. Горные породы в петрофизике.
16. Петрофизические классификации и модели.
17. Петрофизические модели месторождений нефти и газа.

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

— оценка «зачтено» выставляется при полном раскрытии темы 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 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 КСР, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

4.2. Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

К формам контроля относится *зачет*.

1. Петрофизика – определение, цели и задачи дисциплины.
2. Факторы, определяющие поровый состав пород.
3. Понятие пористости. Коэффициенты пористости. Пористость динамическая.
4. Классификация пор по происхождению, форме, размеру и взаимосвязи.
5. Типы трещинных коллекторов.
6. Сущность капиллярных явлений.
7. Коэффициент общей пористости минералов и горных пород.
8. Гранулометрический состав песчаных и глинистых пород.
9. Глинистость, коэффициенты глинистости.
10. Гранулометрический состав песчаных и глинистых пород.
11. Глинистость, коэффициенты глинистости.
12. Понятия влажности, влагоемкости пород, двойного слоя.
13. Структура воды в горных породах.
14. Категории воды в горных породах.
15. Виды влагоемкости.
16. Влагоёмкость и водоотдача горных пород. Значения максимальной влагоемкости некоторых пород.
17. Влагоемкость пород нефтяных месторождений.
18. Коэффициент водоотдачи горных пород.
19. Поверхность порового пространства.
20. Нефте- и газонасыщение. Распределение нефти и газа в единичной поре породы.
21. Абсолютная проницаемость. Проницаемость трещиноватых пород.
22. Эффективная и относительная проницаемости.
23. Зависимость коэффициента абсолютной проницаемости от различных петрофизических величин.
24. Классификация пород по коэффициенту проницаемости.
25. Классификация коллекторов по А.А. Ханину.
26. Электропроводность газовой, жидкой и твердой фаз.
27. Параметр пористости. Параметр поверхностной проводимости. Параметр насыщения.
28. Диффузионные потенциалы. Диффузионно-абсорбционные потенциалы.
29. Фильтрационные потенциалы. Окислительно-восстановительные потенциалы.
30. Ядерно-магнитные свойства горных пород. Ядерно-магнитные характеристики поровых флюидов и горных пород.
31. Затухание намагниченности порового флюида.

32. Поверхностная релаксация. Диффузная релаксация. Объемная релаксация.
33. Взаимодействие веществ с радиоактивными частицами.
34. Понятие сечения взаимодействия.
35. Гамма-параметры горных пород. Полезные ископаемые, отличающиеся аномальными гамма-характеристиками.
36. Плотность как гамма-параметр горной породы.
37. Ядерное гамма-резонансное поглощение.
38. Нейтроны и процессы их взаимодействия с горными породами.
39. Нейтронные характеристики горных пород.
40. Взаимосвязи между петрофизическими параметрами.
41. Классификация минералов и горных пород.
42. Понятие петрофизической модели.
43. Физические свойства флюидов. Термодинамические условия образования нефти и газа.
44. Петрофизические параметры нефтегазоносных пород.
45. Модели залежи углеводородов и нефтегазоносных структур.

Критерии получения студентами зачетов:

— оценка «зачтено» ставится, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. В ответе представлены различные подходы к проблеме. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа. Выводы правильны. Речь грамотна, используется профессиональная лексика. Демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации.

— оценка «не зачтено» ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, план ответа соблюдается непоследовательно. Студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий. Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются. Ответ носит преимущественно теоретический характер, примеры отсутствуют.

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;

— 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.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

5.1. Учебная литература

Основная литература

1. Петрофизика: теория и практика изучения коллекторских свойств горных пород и движения пластовых флюидов: учебник/ под ред. В. И. Петерсилье, Г. А. Былевского, Тиаб, Эрл Ч. Дональдсон; пер. с англ. М. Д. Углов — Petrophysics second edition: theory and practice of measuring reservoir rock and fluid transport properties. 2-е доп. изд. — М.: Премиум Инжиниринг, 2009. — 838 с. (2)

2. Петрофизика (физика горных пород): учебник для студентов вузов/ под ред. В.М. Добрынина, Б. Ю. Вендельштейна, Д. А. Кожевникова — М.: Нефть и газ РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2004. — 367 с. (29)

3. Геофизика: учебник для студентов вузов/ под ред. Хмелевского В.К. — М.: КДУ, 2009. (12)

4. Кузьмин Ю.О., Жуков В.С. Современная геодинамика и вариации физических свойств горных пород [Электронный ресурс]: учебное пособие — Электрон. дан. — М.: Горная книга, 2012. — 264 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66437.

**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».

Дополнительная литература

1. Серебряков, А. О. Промысловые исследования залежей нефти и газа: учебное пособие для вузов / А. О. Серебряков, О. И. Серебряков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-8224-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/173144>.

2. Кузьмин, Ю. О. Современная геодинамика и вариации физических свойств горных пород : учебное пособие / Ю. О. Кузьмин, В. С. Жуков. — 2-е изд., стер. — Москва : Горная книга, 2012. — 264 с. — ISBN 978-5-98672-327-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66437>

3. Кашников, Ю. А. Механика горных пород при разработке месторождений углеводородного сырья : монография / Ю. А. Кашников, С. Г. Ашихмин. — Москва : Горная книга, 2019. — 496 с. — ISBN 978-5-98672-503-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134896>

4. Боровков, Ю. А. Геомеханика : учебник / Ю. А. Боровков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-4124-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133896>

5. Итенберг, С. С. Промысловая геофизика / С. С. Итенберг. — Москва : Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы, 1961. — 383 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220846>. — ISBN 978-5-4458-4722-9. — Текст : электронный.

6. Квеско, Б. Б. Физика пласта : учебное пособие / Б. Б. Квеско, Н. Г. Квеско. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 229 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493811>. — Библиогр.: с. 222-223. — ISBN 978-5-9729-0209-5. — Текст : электронный.

7. Зеливянская, О. Е. Петрофизика : учебное пособие : [16+] / О. Е. Зеливянская ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015. – 111 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457781> . – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

5.2. Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека Grebennikon.ru <https://grebennikon.ru>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «Book.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «Znanium.com» www.znanium.com
5. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com>
2. Scopus <http://www.scopus.com>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru>
9. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
10. zbMath <https://zbmath.org>
11. Nano Database <https://nano.nature.com>
12. Springer eBooks <https://link.springer.com>
13. «Лекториум ТВ» <http://www.lektorium.tv>
14. Университетская информационная система Россия <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

Консультант Плюс – справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки).

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada>
3. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru>
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина «Образование на русском» <https://pushkininstitute.ru>
10. Справочно-информационный портал «Русский язык» <http://gramota.ru>
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru>
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru>
13. Образовательный портал «Учеба» <http://www.ucheba.com>
14. Законопроект «Об образовании в Российской Федерации». Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала «Школьные годы» <http://icdau.kubsu.ru>

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

Теоретические знания по основным разделам курса «Основы петрофизики» студенты приобретают на лекциях и практических занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 65,8 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине «Основы петрофизики» заключается в следующем:

- проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к практическим занятиям;
- написание контролируемой самостоятельной работы (реферата);
- подготовка к текущему контролю.

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

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.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор,	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft

	компьютер	Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft PowerPoint)
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft PowerPoint)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 10, пакет Microsoft Office 2016, Abbyy Finereader 9
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. А106)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional

	электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
--	--	--

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины
«Основы петрофизики»

Дисциплина «Основы петрофизики» введена в учебные планы подготовки бакалавров (05.03.01 «Геология») согласно ФГОС ВО блока Б1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая участниками образовательных отношений (Б1.В), индекс дисциплины – Б1.В.14, читается в шестом семестре.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 3 зачетных единиц (108 часов, итоговый контроль – зачет).

Программа содержит все необходимые разделы, составлена на высоком научно-методическом уровне и соответствует современным требованиям.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины учитывает все основные современные научные и научно-методические разработки основ петрофизики, формирует связи физических свойств горных пород с регистрируемыми физическими полями при исследовании скважин, формирует понимание петрофизических исследований и их роли при интерпретации данных ГИС, а также содержит представительный список основной, дополнительной литературы, ссылки на справочно-библиографическую литературу, на периодические издания, а также на важные интернет-ресурсы, использование которых может значительно расширить возможности образовательного процесса.

В программе имеется обширный блок оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, в том числе – для оценки качества подготовки студентов.

Рабочая программа дисциплины «Основы петрофизики» рассматривает основные передовые направления научно-технического прогресса в своей области и рекомендуется к введению в учебный процесс подготовки студентов.

Канд. техн. наук, и.о. заведующего кафедрой
геофизических методов поисков и разведки



Захарченко Е.И.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «ОСНОВЫ ПЕТРОФИЗИКИ»

Дисциплина «Основы петрофизики» введена в учебные планы подготовки бакалавров (05.03.01 «Геология») согласно ФГОС ВО блока Б1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая участниками образовательных отношений (Б1.В), индекс дисциплины – Б1.В.14, читается в шестом семестре.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 3 зачетных единиц (108 часов, итоговый контроль – зачет).

Предшествующие дисциплины, необходимые для изучения дисциплины «Основы петрофизики»: «Общая геология», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Физика», «Математика», «Полевая геофизика», «Геология и геохимия нефти и газа».

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: «Геолого-геофизические методы исследования продуктивных отложений», «Промысловая геология и разработка месторождений нефти и газа», «Основы геолого-промышленного моделирования» в соответствии с учебным планом.

Необходимость изучения такой дисциплины студентами, которые после окончания университета будут работать в Краснодарском крае, учитывая высокую потребность края в инженерно-геофизическом, инженерно-геологическом обеспечении работ, не вызывает сомнения.

Дисциплина «Основы петрофизики» соответствует Федеральному Государственному образовательному стандарту высшего образования (ФГОС ВО) бакалавриат по направлению подготовки 05.03.01 «Геология» профиль «Геология нефти и газа».

Программа содержит все необходимые разделы, она составлена на высоком научно-методическом уровне и соответствует современным требованиям.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины учитывает все основные современные научные и научно-методические разработки в области петрофизических исследований пород, формирует связи физических свойств горных пород с регистрируемыми физическими полями при исследовании скважин, формирует понимание петрофизических исследований и их роли при интерпретации данных ГИС, а также, содержит обширный список основной и дополнительной литературы, ссылки на важные интернет-ресурсы, использование которых может значительно расширить возможности образовательного процесса.

В программе имеется обширный блок оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, в том числе – для оценки качества подготовки студентов.

Рабочая программа дисциплины «Основы петрофизики» рекомендуется к введению в учебный процесс подготовки студентов.

Канд.геол.-мин.наук, руководитель группы
обработки и интерпретации
ООО «Краснодарспецгеофизика»



Шкирман Н.П.