

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Геофизики



В. Н. Глазнев

29.05.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.18 Петрофизика

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 05.03.01 Геология
2. Профиль подготовки/специализации: Геофизические методы поисков и разведки минеральных ресурсов
3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр
4. Форма образования: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: геофизики
6. Составители программы: Жаворонкин Валерий Иванович, к.г.-м.н., доцент
7. Рекомендована: научно-методическим советом геологического факультета, протокол № 9 от 29.05.2023 г.
8. Учебный год: 2026 Семестр(ы)/Триместр(ы): 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Петрофизика» является:

- подготовка бакалавров компетентных в сфере теоретических и прикладных аспектах физики горных пород, обладающих умениями и навыками проведения лабораторных петрофизических исследований, обработки и комплексного анализа полученных данных.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование у обучаемых представлений о физических свойствах горных пород, способах их измерения, принципах работы современной петрофизической аппаратуры;
- получение обучаемыми знаний о способах обработки и анализа получаемых материалов; о зависимости физических характеристик горных пород от их состава, геологических и структурно-тектонических особенностей формирования;
- приобретение обучаемыми практических навыков проведения лабораторных петрофизических исследований и истолкования полученных результатов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Блок 1. Вариативная часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Требование к входным знаниям: базовые знания, умения и навыки по дисциплинам Математика, Физика, Химия, Ядерная физика, Геофизика, Общая геология, Минералогия с основами кристаллографии.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Интерпретация данных магнитометрии, Геологическая интерпретация магнитных аномалий, Интерпретация данных гравиметрии, Геологическая интерпретация гравитационных аномалий, Ядерно-физические методы в геофизике, Ядерно-физические методы в рудной геофизике, Индуктивная электроразведка, Методы рудной электроразведки, Скважинная геофизика, Промысловая геофизика, Комплексирование геофизических методов, Физика Земли, Геолого-геофизические модели.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен выполнять регистрацию геофизических данных в процессе полевых и лабораторных геофизических исследований	ПК-1.1	Выполняет регистрацию полевых и лабораторных геофизических наблюдений	Знать: основы петрофизики; возможности петрофизических исследований при поисках месторождений полезных ископаемых и геологическом картировании; устройство, назначение и основные функции современной аппаратуры и специального оборудования для петрофизических исследований. Уметь: использовать аппаратуру для измерения физических свойств; выполнять обработку данных; использовать петрофизическую информацию при решении геологических задач. Владеть: технологией петрофизических исследований.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час (в соответствии с учебным планом) — 3/108.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен): экзамен.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
7		№ семестра	...	
Аудиторные занятия	48	48		
В том числе: лекции	16	16		

	практические	16	16	
	лабораторные	16	16	
Самостоятельная работа		24	24	
в том числе: курсовая работа (проект)				
Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.)		36	36	
Итого:		108	108	

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	Определение и сущность петрофизики и петрофизических методов исследования горных пород геофизических методов	Понятие петрофизики и ее задачи. Место и роль петрофизики в ряду геологических наук. Горные породы и их модели в петрофизике.	Петрофизика
1.2	Плотность и пористость пород	Определение плотности. Плотность химических элементов, газов, жидкостей и минералов. Плотность осадочных пород. Плотность магматических пород. Плотность метаморфических пород. Определение пористости. Виды пористости. Структура порового пространства. Пористость осадочных пород. Необратимые и упругие (обратимые) изменения пористости. Пористость магматических и метаморфических пород.	Петрофизика
1.3	Проницаемость пород. Влаге-емкость и водонефтегазонасыщенность пород	Проницаемость пород. Уравнение Дарси. Абсолютная проницаемость. Классификация осадочных пород по проницаемости. Смачиваемость поверхности, гидрофильные и гидрофобные поверхности. Нефте- и газонасыщенность пород. Петрофизические характеристики типичных нефтегазонасыщенных структур.	Петрофизика
1.4	Упругие свойства пород	Скорость распространения волн упругости. Характеристики упругости пород. Поглощение упругих волн. Модули и коэффициенты упругости. Виды деформаций.	Петрофизика
1.5	Электрические свойства пород	Электропроводность и диэлектрическая проницаемость газов жидкостей и минералов. Зависимость проводимости и диэлектрической проницаемости вещества от частоты. Удельное сопротивление пород. Зависимость удельного сопротивления и диэлектрической проницаемости пород от их водонасыщенности. Удельное сопротивление и диэлектрическая проницаемость осадочных, магматических и метаморфических пород. Вызванная электрохимическая активность пород. Естественная электрохимическая активность пород. Диффузионно-адсорбционная активность. Фильтрационная активность. Окислительно-восстановительная активность. Пьезоэлектрический эффект минералов и горных пород.	Петрофизика
1.6	Магнитные свойства пород	Магнитные свойства пород. Теория намагничения и характеристики магнитных свойств диа- и парамагнитных минералов. Теория намагничения и характеристики магнитных свойств ферро - и ферримагнитных минералов. Магнитные характеристики пород. Магнитные породы и их классификация. Магнитные свойства осадочных пород. Магнитные	Петрофизика

		свойства магматических и метаморфических пород. Палеомагнитная характеристика пород.	
1.7	Физические свойства пород при высоких давлениях и температурах	Физические свойства пород при высоких давлениях и температурах. Плотность, пористость и упругие свойства. Магнитные свойства. Электрические свойства.	Петрофизика
1.8	Региональная петрофизическая характеристика земной коры	Петрофизические свойства геологических формаций. Петрофизические ассоциации. Характеристика осадочного чехла древних и молодых платформ. Физические свойства пород океанической коры. Петрофизические характеристики глубоких и сверхглубоких скважин.	Петрофизика
2. Практические занятия			
2.1	Определение и сущность петрофизики и петрофизических методов исследования горных пород геофизических методов	Петрофизическая модель геологических объектов.	Петрофизика
2.2	Плотность и пористость пород	Плотность осадочных, магматических и метаморфических пород. Виды пористости. Пористость горных пород различного генезиса.	Петрофизика
2.3	Проницаемость пород. Влагоемкость и водонефтегазонасыщенность пород	Проницаемость пород. Классификация осадочных пород по проницаемости. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Петрофизические характеристики типичных нефтегазонасыщенных структур.	Петрофизика
2.4	Упругие свойства пород	Модули и коэффициенты упругости. Виды деформаций.	Петрофизика
2.5	Электрические свойства пород	Удельное сопротивление и диэлектрическая проницаемость осадочных, магматических и метаморфических пород.	Петрофизика
2.6	Магнитные свойства пород	Магнитные характеристики пород. Магнитные породы и их классификация. Магнитные свойства осадочных пород. Магнитные свойства магматических и метаморфических пород. Палеомагнитная характеристика пород.	Петрофизика
2.7	Физические свойства пород при высоких давлениях и температурах	Плотность, пористость и упругие свойства. Магнитные свойства. Электрические свойства.	Петрофизика
2.8	Региональная петрофизическая характеристика земной коры	Петрофизические свойства геологических формаций. Петрофизические характеристики глубоких и сверхглубоких скважин.	Петрофизика
3. Лабораторные работы			
3.1	Плотность горных пород	Определение плотности горных пород гидростатическим методом.	Петрофизика
3.2	Упругие свойства пород	Определение скорости продольных волн образцов горных пород.	Петрофизика
3.3	Электрические свойства пород	Определение удельного сопротивления образцов горных пород.	Петрофизика
3.4	Магнитные свойства горных пород	Определение магнитной восприимчивости горных пород.	Петрофизика
3.5	Обработка результатов петрофизических исследований	Статистическая обработка результатов измерений.	Петрофизика
3.6	Петрофизическое картирование	Построение петрофизических моделей.	Петрофизика

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)					Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	
1	Определение и сущность петрофизики и петрофизических методов исследования горных пород геофизических методов	2	2	2	2	4	12
2	Плотность и пористость пород	2	2	2	2	4	12
3	Проницаемость пород. Влажность и водонефтегазонасыщенность пород	2	2	2	4	4	14
4	Упругие свойства пород	2	2	2	4	6	16
5	Электрические свойства пород	2	2	2	4	4	14
6	Магнитные свойства пород	2	2	2	4	4	14
7	Физические свойства пород при высоких давлениях и температурах	2	2	2	2	6	14
8	Региональная петрофизическая характеристика земной коры	2	2	2	2	4	12
	Итого:	16	16	16	24	36	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: указание наиболее сложных разделов, работа с конспектами лекций, презентационным материалом, рекомендации по выполнению курсовой работы, по организации самостоятельной работы по дисциплине и др.)

Обучающимся следует использовать опубликованные методические пособия по курсу «Петрофизика» из списка литературы и презентационные материалы электронного курса лекций «Петрофизика» на Образовательном портале ВГУ – <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=5404>.

Вид работы	Методические указания
Подготовка к лекциям, работа с презентационным материалом и составление конспекта	Лекция является важнейшей составляющей учебного процесса, В ходе лекции обучающийся имеет возможность непосредственного, интерактивного контакта с преподавателем. Лектор знакомит обучающегося с новым материалом, разъясняет учебные элементы, трудные для самостоятельного понимания, систематизирует учебный материал и ориентирует в учебном процессе. В ходе лекционных занятий рекомендуется: а) вести конспектирование учебного материала, обращая при этом внимание на категории и формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт исследований; б) желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых, в последующем, делать пометки, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений, почерпнутых из рекомендованной литературы; в) задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений и разрешения противоречивых позиций; г) дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.
Лабораторные занятия	Лабораторные занятия допускают различные формы проведения и могут быть направленными на освоение современного оборудования, программных средств обработки данных, проведение экспериментальных исследований и пр. При подготовке к <i>лабораторному занятию</i> необходимо изучить теоретический материал, который будет использоваться в ходе выполнения лабораторной работы. Нужно внимательно прочитать методические указания (описание) к лабораторной работе и продумать план выполнения работы. Непосредственному выполнению лабораторной работы может предшествовать краткий опрос обучающихся преподавателем для оценки их готовности к занятию. При выполнении лабораторной работы, достаточно часто, выполняются следующие операции: а) измерение различных фи-

	<p>зических параметров; г) анализ, обработка данных и обобщение результатов; д) защита результатов. При защите результатов работы, преподаватель определяет степень понимания обучающимся смысла выполненной лабораторной работы и полученных им результатов.</p>
Консультации	<p>Консультации предполагают повторный разбор учебного материала, который либо слабо усвоен обучающимися, либо не усвоен совсем. Основная цель консультаций – восполнение пробелов в знаниях студентов. К такому виду консультаций относятся текущие индивидуальные и групповые консультации по учебному предмету и предэкзаменационные консультации. На консультациях преподаватель может разъяснять способы и приемы самостоятельной работы с конкретным материалом или при выполнении конкретного задания. К такому виду консультаций будут относиться консультации по курсовым и дипломным работам, консультации в период проведения учебных и производственных практик. Такие консультации могут проводиться и с помощью электронной почты. Для того, чтобы консультация прошла результативно, вопросы нужно готовить заранее.</p>
Подготовка к текущей аттестации	<p>Текущая аттестация – это контроль процесса освоения обучающимися содержания образовательных программ, формирования соответствующих компетенций, первичных профессиональных умений и навыков; оценка результатов самостоятельной деятельности обучающихся. Форма проведения текущей аттестации может быть устной или письменной, а также с использованием современных информационных технологий. Возможны следующие формы текущей аттестации: а) контрольная работа; б) круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты; в) проект; г) реферат; д) доклад, сообщение; ж) собеседование; з) творческое задание; и) тест; к) эссе и др. Текущая аттестация осуществляется с применением фонда оценочных средств (КИМы, комплекты разноуровневых заданий, задачи и т.п.). При подготовке к текущей аттестации необходимо, изучить конспект лекций, соответствующие разделы учебников и учебных пособий, проработать рекомендованную дополнительную литературу. Возможность использования обучающимися при проведении аттестации учебной литературы, справочных пособий и других вспомогательных материалов определяется преподавателем. По решению кафедры, результаты текущей аттестации могут учитываться при промежуточной аттестации обучающихся.</p>
Выполнение тестов	<p>Тестирование является одним из наиболее эффективных методов контроля знаний обучающихся. Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие либо конкретный, краткий, четкий ответ на вопрос, либо несколько вариантов ответа, если в вопросе содержится множественная характеристика явления или факта. Подготовка обучающегося к тестированию предусматривает необходимость: а) проработать информационный материал по дисциплине; б) изучить терминологические аспекты дисциплины, иметь в виду возможное наличие различающихся определений одного и того же понятия в разных учебных источниках; в) если в дидактическом материале содержатся статистические данные, то их необходимо систематизировать, используя схемы и таблицы. Определившись с вариантом ответа на тестовое задание, необходимо выполнить проверку его правильности, мысленно повторив весь ход своего учебного поиска.</p>
Выполнение кейс-задания (ситуационная задача)	<p>Кейс (ситуационная задача) — это строящееся на реальных фактах описание проблемной ситуации, которая требует решения. Решить кейс – это значит исследовать предложенную ситуацию (кейс), собрать и проанализировать информацию, предложить возможные варианты решений и выбрать из них наиболее предпочтительный. Алгоритм решения кейс-задания: а) анализ кейса; б) выдвижение гипотезы; в) выбор оптимального варианта; г) прогнозирование; д) анализ предполагаемых результатов; е) оформление результатов решения кейса и его защита или презентация.</p>
Самостоятельная работа обучающегося	<p>Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Она может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также – в домашних условиях. Материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который рассматривался при проведении учебных занятий. Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время может состоять из: а) повторения лекционного материала; б) подготовки к семинарам (практическим занятиям); в) изучения учебной и научной литературы; г) изучения нормативных материалов (в т.ч. в электронных базах данных); д) решения задач, выданных на практических занятиях; ж) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.; з) подготовки к семинарам устных докладов (сообщений); и) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя; к) выполнения курсовых работ,</p>

	предусмотренных учебным планом; л) выполнения выпускных квалификационных работ и др.; м) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями факультета в рамках их консультаций; н) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах рабочей программы дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.
Подготовка к промежуточной аттестации: экзамен/зачет/зачет с оценкой	<p>Промежуточная аттестация направлена на проверку конечных результатов обучения, выявление степени усвоения обучающимися системы знаний, умений и навыков, полученных в результате изучения данной дисциплины.</p> <p>Подготовка к экзамену/зачету/зачету с оценкой включает в себя три этапа: а) самостоятельная работа в течение семестра; б) непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету/зачету с оценкой/экзамену по темам курса; в) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах. В период подготовки, обучающийся повторно обращается к пройденному учебному материалу. Подготовка осуществляется на основании методических рекомендаций по дисциплине и списка вопросов изучаемой дисциплины, конспектов лекций, учебников и учебных пособий, научных статей, информации Интернет-среды. Для получения более полной и разносторонней информации рекомендуется использовать несколько учебников. Обучающийся вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе, отличной от мнения преподавателя), но при условии ее достаточной научной аргументации. Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к экзамену, обучающимся необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем. Экзамен/зачет/зачет с оценкой проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный в рамках дисциплины материал.</p>

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Соколов, А. Г. Полевая геофизика : учебное пособие / А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина ; Министерство образования и науки Российской Федерации .— Оренбург : ОГУ, 2015 .— 160 с. : схем., ил. — Библиогр. в кн .— http://biblioclub.ru/ .— ISBN 978-5-7410-1182-9 .— <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594 >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Кобранова, Вера Николаевна. Петрофизика : учебник для студ. вузов, обуч. по специальности "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" / В.Н. Кобранова .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Недра, 1986 .— 388,[1] с. : ил., табл.
3	Виноградов, Владислав Георгиевич. Практикум по петрофизике : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальностям "Геофизич.методы поисков и разведки" и "Геология нефти и газа" / В.Г. Виноградов, А.В. Дахнов, С.Л. Пацевич.— М. : Недра, 1990.— 226,[1] с. : ил., табл
4	Физические свойства горных пород и полезных ископаемых: (Петрофизика) : справочник геофизика / [Н.Б. Дортман, М.Ш. Магид, И.Ф. Зотова и др.] ; под ред. Н.Б. Дортман .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Недра, 1984 .— 454,[1] с. : ил. + [1] отд. л. карт. — Авт. указаны в огл.
5	Добрынин, Валерий Макарович. Петрофизика : учебник для студ. геофиз. специальностей вузов / В.М. Добрынин, Б.Ю. Вендельштейн, Д.А. Кожевников .— М. : Недра, 1991 .— 367,[1] с. : ил., табл. — (Высшее образование) . — 5 экз.
6	Руководство к лабораторным работам по курсу "Петрофизика" : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полез. ископаемых" и "Геология и разведка нефт. и газовых месторождений" / [В.Н. Кобранова, С.Л. Пацевич, А.В. Дахнов, Б.И. Извеков] ; под ред. А.В. Дахнова .— М. : Недра, 1982 .— 216 с. : ил. — Авт. указаны на обороте тит. л.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
7	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/
8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru

9	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/
10	Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) http://rucont.ru
11	Электронно-библиотечная система «Юрайт» https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru
12	Электронный курс лекций «Петрофизика» – https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=5404

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы, онлайн-курсы, ЭУМК

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы
(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Электронный курс лекций «Петрофизика» – https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=5404

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

№ пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc
3	СПС "Консультант Плюс" для образования
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах
5	Университетская лицензия на программный комплекс для ЭВМ -MathWorks Total Academic Headcount – 25
6	Неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition

Электронный курс лекций «Петрофизика» на Образовательном портале ВГУ: <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=5404>.

Программа реализуется с применением дистанционных технологий.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ пп	№ аудитории	Адрес	Название аудитории	Тип аудитории	Материально-техническое обеспечение
1	11п	г. Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	Лаборатория петрофизики	лаборатория	Компьютеры Intel Celeron – 2 шт., мультимедийная система на ТВ; кап-паметр ИМВ-1 (2 комплекта) CLAY-2 (1 комплект), денситометр (1 комплект), магнитометр МА-21 (2 комплекта)
2	101п	г. Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	Лаборатория гравимагнитных методов	лаборатория	Компьютер Intel Atom, LCD-проектор BENQ MP 515

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Определение и сущность петрофизики и петрофизических методов исследования горных пород геофизических методов. Плотность и пористость пород. Проницаемость пород. Влагоемкость и водонефтегазонасыщенность пород.	ПК-1.1	Выполняет регистрацию полевых и лабораторных геофизических наблюдений	Тест № 1 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ.
2	Упругие свойства пород.	ПК-1.1	Выполняет регистрацию полевых и лабораторных геофизических наблюдений	Практическое задание № 4 Лабораторная работа № 2 Тест № 2 Контроль освоения материала может

			дений	осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ.
3	Электрические свойства пород.	ПК-1.1	Выполняет регистрацию полевых и лабораторных геофизических наблюдений	Практическое задание № 5 Лабораторная работа № 3 Тест № 2 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ.
4	Магнитные свойства пород.	ПК-1.1	Выполняет регистрацию полевых и лабораторных геофизических наблюдений	Практическое задание № 6 Лабораторная работа № 4 Тест № 2 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ.
5	Физические свойства пород при высоких давлениях и температурах.	ПК-1.1	Выполняет регистрацию полевых и лабораторных геофизических наблюдений	Практическое задание № 7 Лабораторная работа № 6 Тест № 2 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ.
6	Региональная петрофизическая характеристика земной коры.	ПК-1.1	Выполняет регистрацию полевых и лабораторных геофизических наблюдений	
Промежуточная аттестация, форма контроля – зачёт. Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме на Образовательном портале ВГУ				КИМ

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень практических заданий:

1. Петрофизическая модель геологических объектов
2. Плотность осадочных, магматических и метаморфических пород. Виды пористости. Пористость горных пород различного генезиса
3. Проницаемость пород. Классификация осадочных пород по проницаемости. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Петрофизические характеристики типичных нефтегазонасыщенных структур.
4. Модули и коэффициенты упругости. Виды деформаций.
5. Удельное сопротивление и диэлектрическая проницаемость осадочных, магматических и метаморфических пород.
6. Магнитные характеристики пород. Магнитные породы и их классификация. Магнитные свойства осадочных пород. Магнитные свойства магматических и метаморфических пород. Палеомагнитная характеристика пород.
7. Плотность, пористость и упругие свойства. Магнитные свойства. Электрические свойства.
8. Петрофизические свойства геологических формаций. Петрофизические характеристики глубоких и

Тестовые задания:

Тест № 1

1. Понятие петрофизики и ее задачи.
2. Место и роль петрофизики в ряду геологических наук.
3. Горные породы и их модели в петрофизике.
4. Определение плотности.

5. Плотность химических элементов, газов, жидкостей и минералов.
6. Плотность осадочных пород.
7. Плотность магматических пород.
8. Плотность метаморфических пород.
9. Определение пористости.
10. Виды пористости.
11. Структура порового пространства.
12. Пористость осадочных пород.
13. Необратимые и упругие (обратимые) изменения пористости.
14. Пористость магматических и метаморфических пород.
15. Проницаемость пород. Уравнение Дарси.
16. Абсолютная проницаемость.
17. Классификация осадочных пород по проницаемости.
18. Смачиваемость поверхности, гидрофильные и гидрофобные поверхности.
19. Нефте- и газонасыщенность пород.
20. Петрофизические характеристики типичных нефтегазонасыщенных структур.

Тест № 2

1. Скорость распространения волн упругости.
2. Характеристики упругости пород.
3. Поглощение упругих волн.
4. Модули и коэффициенты упругости.
5. Виды деформаций.
6. Электропроводность и диэлектрическая проницаемость газов жидкостей и минералов.
7. Зависимость проводимости и диэлектрической проницаемости вещества от частоты.
8. Удельное сопротивление пород.
9. Зависимость удельного сопротивления и диэлектрической проницаемости пород от их водонасыщенности. Удельное сопротивление и диэлектрическая проницаемость осадочных, магматических и метаморфических пород.
10. Вызванная электрохимическая активность пород.
11. Естественная электрохимическая активность пород.
12. Диффузионно-адсорбционная активность.
13. Фильтрационная активность.
14. Окислительно-восстановительная активность.
15. Пьезоэлектрический эффект минералов и горных пород.
16. Магнитные свойства пород.
17. Теория намагничения и характеристики магнитных свойств диа- и парамагнитных минералов.
18. Теория намагничения и характеристики магнитных свойств ферро - и ферромагнитных минералов. Магнитные характеристики пород.
19. Магнитные породы и их классификация.
20. Магнитные свойства осадочных пород.
21. Магнитные свойства магматических и метаморфических пород.
22. Палеомагнитная характеристика пород.
23. Физические свойства пород при высоких давлениях и температурах.
24. Плотность, пористость и упругие свойства. Магнитные свойства. Электрические свойства.

Описание технологии проведения

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме(ах): выполнение лабораторных работ; тестирования. Критерии оценивания приведены ниже.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Контрольно-измерительные материалы текущей аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое(ие) задание(я), позволяющее(ие) оценить степень сформированности умений и(или) навыков, и(или) опыт деятельности в области петрофизики.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены ниже.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень вопросов к экзамену:

1. Понятие петрофизики и ее задачи. Место и роль петрофизики в ряду геологических наук.
2. Скорость распространения волн упругости.
3. Определение плотности. Плотность химических элементов, газов, жидкостей и минералов.
4. Характеристики упругости пород. Поглощение упругих волн.
5. Плотность осадочных пород.
6. Модули и коэффициенты упругости.
7. Плотность магматических пород.
8. Электропроводность и диэлектрическая проницаемость газов жидкостей и минералов.
9. Плотность метаморфических пород.
10. Зависимость проводимости и диэлектрической проницаемости вещества от частоты.
11. Определение пористости. Виды пористости.
12. Удельное сопротивление пород.
13. Структура порового пространства.
14. Зависимость удельного сопротивления и диэлектрической проницаемости пород от их водонасыщенности.
15. Пористость осадочных пород.
16. Удельное сопротивление и диэлектрическая проницаемость осадочных, магматических и метаморфических пород.
17. Пористость магматических и метаморфических пород.
18. Комплексование геофизических методов при поисках месторождений нефти и газа.
19. Проницаемость пород.
20. Вызванная электрохимическая активность пород. Естественная электрохимическая активность пород.
21. Уравнение Дарси.
22. Пьезоэлектрический эффект минералов и горных пород.
23. Классификация осадочных пород по проницаемости.
24. Теория намагничения и характеристики магнитных свойств ферро- и ферримагнитных минералов.
25. Смачиваемость поверхности, гидрофильные и гидрофобные поверхности.
26. Магнитные свойства магматических и метаморфических пород.
27. Нефте- и газонасыщенность пород.
28. Физические свойства пород при высоких давлениях и температурах.

Описание технологии проведения

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое(ие) задание(я), позволяющее(ие) оценить степень сформированности умений и(или) навыков, и(или) опыт деятельности в области петрофизики.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены ниже.

Критерии оценивания результатов обучения при текущей и промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач в области петрофизики.	Повышенный уровень	Отлично (Зачтено)
Обучающийся владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач в области петрофизики, но при этом допускает отдельные ошибки при ответах на вопросы.	Базовый уровень	Хорошо (Зачтено)
Обучающийся владеет, частично, понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, фрагментарно способен применять теоретические знания для решения практических задач в области петрофизики.	Пороговый уровень	Удовлетворительно (Зачтено)
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания в базовых положениях и теоретических основах дисциплины, допускает грубые ошибки в иллюстрировании результатов и применении изученных методов при решении задач петрофизики.	–	Неудовлетворительно (Не зачтено)

Фонд оценочных средств сформированности компетенций

ПК-1 Способен выполнять регистрацию геофизических данных в процессе полевых и лабораторных геофизических исследований

1) Закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности, множественный выбор):

ЗАДАНИЕ 1. Как называется прибор для измерения магнитной восприимчивости образцов?

- а) каппаметр;
- б) осциллограф;
- в) магнитометр;
- г) резистивиметр.

ЗАДАНИЕ 2. В каких единицах измеряется теплопроводность в системе СИ?

- а) Вт/(м•К);
- б) (м•К)/Вт;
- в) (Вт•К)/м;
- г) (Вт•К)/м².

ЗАДАНИЕ 3. Каково минимальное количество определений физического параметра для последующей статистической обработки результатов?

- а) 20-25;
- б) 40-50;
- в) 10-15;
- г) 5-10.

2) Открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности, короткий ответ: Верно/Неверно)

ЗАДАНИЕ 1. Верно ли утверждение, что удельное сопротивление в системе СИ измеряется в Ом?

Ответ: **Неверно**

ЗАДАНИЕ 2. Верно ли утверждение, что с помощью каппаметра можно измерять намагниченность?

Ответ: **Неверно**

3) Открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности)

ЗАДАНИЕ 1. Опишите процесс определения плотности методом гидростатического взвешивания.

Ответ (5 баллов): **Образец взвешивается в воздухе, а затем в воде. Плотность определяется как частное от деления веса в воздухе на разность между весом в воздухе и весом в воде.**

Ответ (2 балла): Не верно указана одна или более из указанных позиций.