

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Геофизики



В. Н. Глазнев

04.06.2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.17 Петрофизика

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:  
05.03.01 Геология
2. Профиль подготовки/специализации: Геофизика
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 № 6 от 04.06.2020 г.
8. Учебный год: 2021                      Семестр: 7

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью преподавания 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.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- 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 Б1, вариативная часть.

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 выпускников):**

Код	Компетенция	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	Знать: основы петрофизики; зависимости физических характеристик горных пород от их состава, геологических и структурно-тектонических особенностей формирования. Уметь: пользоваться в профессиональной деятельности знаниями петрофизики. Владеть навыками: лабораторных измерений физических свойств и способов их анализа.
ПК-4	Готовность применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач геофизики	Знать: возможности петрофизических исследований при поисках месторождений полезных ископаемых и геологическом картировании. Уметь: использовать петрофизическую информацию при решении геологических задач. Владеть: технологией петрофизических исследований.
ПК-5	Готовность к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)	Знать: устройство, назначение и основные функции современной аппаратуры и специального оборудования для петрофизических исследований. Уметь: использовать аппаратуру для решения практических задач. Владеть: навыками применения современных аппаратурных разработок для решения конкретных петрофизических научных и производственных задач.

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

**Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен):** Экзамен.

### 13. Виды 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	
Контроль	36	36	
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – 36 час.)	36	36	
Итого:	108	108	

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
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.
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.
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.
1.4	Упругие свойства пород	Скорость распространения волн упругости. Характеристики упругости пород. Поглощение упругих волн. Модули и коэффициенты упругости. Виды деформаций.
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.
1.6	Магнитные свойства пород	Магнитные свойства пород. Теория намагничивания и характеристики магнитных свойств диа- и парамагнитных минералов. Теория намагничивания и характеристики магнитных свойств ферро - и ферромагнитных минералов. Магнитные характеристики пород. Магнитные породы и их классификация. Магнитные свойства осадочных пород. Магнитные 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.

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

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)					
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	Всего
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: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

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>

#### 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	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.
2	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.— ISBN 5-247-00801-4.
3	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 .— <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> .— ISBN 978-5-7410-1182-9 .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330594">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330594</a> >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
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) .
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» <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
9	Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
10	Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) <a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a>
11	Электронно-библиотечная система «Юрайт» <a href="https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru">https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru</a>
12	Электронный курс лекций «Петрофизика» – <a href="https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=5404">https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=5404</a>

#### 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» – <a href="https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=5404">https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=5404</a>

#### 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

№ пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmс
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmс
3	Университетская лицензия на программный комплекс для ЭВМ -MathWorks Total Academic Headcount – 25
4	СПС "Консультант Плюс" для образования

5	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах
6	Неисключительные права на ПО KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - РасширенныйRussianEdition

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:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

№ 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; каппаметр 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. Фонд оценочных средств:

#### 19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-2 Способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	Знать: основы петрофизики; зависимости физических характеристик горных пород от их состава, геологических и структурно-тектонических особенностей формирования. Уметь: пользоваться в профессиональной деятельности знаниями петрофизики. Владеть навыками: лабораторных измерений физических свойств и способов их анализа	Определение и сущность петрофизики и петрофизических методов исследования горных пород геофизических методов. Плотность и пористость пород. Проницаемость пород. Влажность и водонефтегазо-насыщенность пород.	Тест № 1 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ.
ПК-4 Готовность применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач геофизики	Знать: возможности петрофизических исследований при поисках месторождений полезных ископаемых и геологическом картировании. Уметь: использовать петрофизическую информацию при решении геологических задач. Владеть: технологией петрофизических исследований.	Упругие свойства пород.	Практическое задание № 4 Лабораторная работа № 2 Тест № 2 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ.
		Электрические свойства пород.	Практическое задание № 5 Лабораторная работа

			№ 3 Тест № 2 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ.
		Магнитные свойства пород.	Практическое задание № 6 Лабораторная работа № 4 Тест № 2 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ.
		Физические свойства пород при высоких давлениях и температурах.	Практическое задание № 7 Лабораторная работа № 6 Тест № 2 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ.
ПК-5 Готовность к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)	Знать: устройство, назначение и основные функции современной аппаратуры и специального оборудования для петрофизических исследований. Уметь: использовать аппаратуру для решения практических задач Владеть навыками применения современных аппаратных разработок для решения конкретных петрофизических научных и производственных задач	Региональная петрофизическая характеристика земной коры.	
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b> Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на Образовательном портале ВГУ			<b>КИМ № 1</b>

### 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при 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	Базовый уровень	Хорошо (Зачтено)

ответах на вопросы.		
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)

### **19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **19.3.1 Перечень вопросов к экзамену (зачету): (нужное выбрать)**

##### **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 ферромагнитных 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.

#### **19.3.2 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 сверхглубоких скважин.

#### **19.3.4 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 ферримангнитных 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.

#### **19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ**

#### **19.3.5 Темы курсовых работ**

#### **19.3.6 Темы рефератов**

### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

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): тестирования. Критерии оценивания приведены выше.

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

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков деятельности в области петрофизики.

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