

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

## Петрофизика

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Экспериментальной физики</b>	
Учебный план	б030302-ЦифрТех-23-3.plx 03.03.02 Физика Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике	
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах: зачеты с оценкой 5 курсовые работы 5
в том числе:		
аудиторные занятия	105,95	
самостоятельная работа	38,05	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	17 3/6			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Контактная работа	9,95	9,95	9,95	9,95
Итого ауд.	105,95	105,95	105,95	105,95
Контактная работа	105,95	105,95	105,95	105,95
Сам. работа	38,05	38,05	38,05	38,05
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*доктор физико-математических наук, профессор, Коновалова Елена Владимировна*

Рабочая программа дисциплины

**Петрофизика**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Экспериментальной физики**

Зав. кафедрой Ельников Андрей Владимирович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Цель изучения дисциплины «Петрофизика» – это формирование знаний о физических свойствах горных пород и минералов, их взаимосвязях и процессах, происходящих в горных породах; освоение навыков лабораторных измерений физических свойств горных пород, способов их экспериментальной обработки и статистического анализа; изучение зависимости физических характеристик горных пород от их состава, геологических и структурно-тектонических особенностей формирования; ознакомление с геологической интерпретацией данных петрофизических и геофизических данных.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Математический анализ
2.1.2	Теория вероятностей и математическая статистика
2.1.3	Физика Земли
2.1.4	Электричество и магнетизм
2.1.5	Механика
2.1.6	Вычислительная физика
2.1.7	Молекулярная физика и термодинамика
2.1.8	Работа в команде
2.1.9	Цифровая грамотность
2.1.10	Информатика
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Методы геофизических исследований
2.2.2	Интерпретация геофизических данных
2.2.3	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.4	Физика горных пород
2.2.5	Взрывное дело
2.2.6	Физика нефтяного и газового пласта
2.2.7	Геофизические методы исследования скважин
2.2.8	Общая и нефтепромысловая геология
2.2.9	Основы научной деятельности
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.11	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.12	Атомная и ядерная физика
2.2.13	Геофизика
2.2.14	Учебная практика, научно-исследовательская работа (Получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-2.1: Проводит наблюдения и измерения, составляет их описание и формулирует выводы**

**ПК-1.2: Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	физические параметры различных типов горных пород и методы их экспериментального определения, физико-химические явления в горных породах, влияние состава, структуры и текстуры горных пород на их физические свойства, прикладное значение петрофизики в геологии и разведочной геофизике
<b>3.2 Уметь:</b>	

3.2.1	выявлять взаимосвязи физических свойств горных пород, грамотно проводить сбор, обработку, анализ, интерпретацию и обобщение результатов петрофизических данных
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	навыками использования петрофизических данных для интерпретации материалов геофизических исследований скважин; способами, методами и аппаратурой для измерения физических свойств горных пород

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение. Горные породы и их модели в петрофизике.</b>					
1.1	ПетроФизика.Основные понятия и определения. Неоднородность горных пород. Классификация минералов. Фазовые превращения. /Лек/	5	4	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.7 Л1.10Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.2	Плотность горных пород (агрегатное состояние, тип пород, генезис). Методы определения плотности. Пористость. Коллекторские свойства горных пород. Содержание воды в породах.Факторы влияющие на пористость. Использование количественных значений пористости. /Лек/	5	4	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.3	ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ ВЫБОРОЧНЫХ ДАННЫХ. Выборка, требования к ней.Выборочное распределение и его основные характеристики.Оценка параметров генеральной совокупности.Теоретическое распределение и расчет его частот.Статистические гипотезы и критерии их проверки. /Пр/	5	10	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.6Л2.4Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.4	Дисперсионный анализ, применение для геологических и петрофизических задач. /Пр/	5	10	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.6Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.5	Проницаемость, факторы влияющие на нее.Взаимосвязь пористости и проницаемости. /Лек/	5	4	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.6	Корреляционный анализ, применение для геологических и петрофизических задач. /Пр/	5	6	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.6Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.7	Естественная радиоактивность. Типы взаимодействия гамма квантов с веществом.Нейтронные свойства горных пород. /Лек/	5	4	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.8	Естественная радиоактивность. Типы взаимодействия гамма квантов с веществом. /Лаб/	5	6	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.9	Регрессионный анализ, применение для геологических и петрофизических задач. /Пр/	5	6	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.6Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

1.10	Электрические свойства горных пород. Методы определения удельного электрического сопротивления горных пород. Поляризация. Диэлектрическая проницаемость. Электрохимическая активность. /Лек/	5	4	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.11	Электрические свойства горных пород. /Лаб/	5	8	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.12	Упругие свойства горных пород. Скорость распространения волн в упругих средах. Прочностные свойства. /Лек/	5	4	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6	
1.13	Упругие свойства горных пород. /Лаб/	5	6	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.3 Л1.8Л2.3Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.14	Магнитные свойства. /Лек/	5	4	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.15	Магнитные свойства. /Лаб/	5	6	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.4 Л1.7Л2.4Л3.4 Э6	
1.16	Тепловые свойства горных пород. Пьезоэлектрический эффект. /Лек/	5	4	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Э6	
1.17	Тепловые свойства горных пород. /Лаб/	5	6	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.3 Л1.8Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.18	Самостоятельная работа /Ср/	5	38,05	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.7 Л1.11Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.19	Курсовая работа /КР/	5	0	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.10Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Темы курсовых работ.
1.20	/КонР/	5	9,95	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.1 Л1.5 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.21	/ЗачётСОц/	5	0	ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.7 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Вопросы к зачету. Типовые задачи к зачету.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

### 5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Чупрунов Е. В.	Кристаллография: лабораторный практикум	М.: Физматлит, 2005	10
Л1.2	Сысоев С. М., Манина Е. А., Никонова Н. О.	Лабораторный практикум по электричеству и магнетизму: методические указания к лабораторным работам по курсу общей физики	Сургут: Издательство СурГУ, 2004	19
Л1.3	Заводовский А. Г., Гуртовская Р. Н., Коновалова Е. В., Манина Е. А.	Молекулярная физика и термодинамика: лабораторный практикум	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2010	259
Л1.4	Ежова А. В.	Литология. Краткий курс: Учебное пособие	Томск: Томский политехнический университет, 2014, электронный ресурс	1
Л1.5	Беляков А. А., Шматова Ю. С.	Минералы и горные породы: Учебное пособие по курсу «Инженерная геология и гидрогеология»	Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2004, электронный ресурс	1
Л1.6	Волкова П. А., Шипунов А. Б.	Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах: Учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2016, электронный ресурс	1
Л1.7	Зеливянская О.Е.	Петрофизика: учебное пособие	Ставрополь: Северо- Кавказский федеральный университет, 2015, электронный ресурс	1
Л1.8	Заводовский А. Г., Гуртовская Р. Н., Коновалова Е. В., Манина Е. А.	Молекулярная физика и термодинамика: лабораторный практикум	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2010, электронный ресурс	2
Л1.9	Япаскурт О.В.	Литология осадочных терригенных формаций тектонически подвижной области (мезозойды Верхоянья и Приверхоянья передового перегиба): Монография	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА- М", 2016, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.10	Япаскурт О.В.	Литология: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016, электронный ресурс	1
Л1.11	Коробова Л. А., Черняева С. Н., Сафонова Ю. А., Денисенко В. В.	Статистическая обработка данных в среде wxMaxima: Практикум. Учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019, электронный ресурс	1
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Япаскурт О. В.	Литология осадочных терригенных формаций тектонически подвижной области (мезозойды Верхоянья и Приверхоянья передового перегиба): Монография	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016, электронный ресурс	1
Л2.2	Ежова А. В.	Литология: Учебное пособие	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
Л2.3	Сысоев С. М., Заводовский А. Г., Ельников А. В., Гуртовская Р. Н.	Оптические измерения: учебно-методическое пособие	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2016, электронный ресурс	2
Л2.4	Максимов Е. М.	Нефтегазовая литология: Монография	Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2016, электронный ресурс	1
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Манина Е. А., Шадрин Г. А.	Обработка результатов измерений физического практикума: учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей	Сургут: Издательство СурГУ, 2007	93
Л3.2	Сысоев С. М., Заводовский А. Г., Демьянцева С. Д., Гуртовская Р. Н.	Лабораторный практикум по оптике	Сургут: Издательство СурГУ, 2007	215

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.3	Заводовский А. Г., Сысоев С. М., Заводовская О. В.	Лабораторный практикум по молекулярной физике и термодинамике: Методические указания к лабораторным работам по курсу общей физики	Сургут: Издательство Сургутского государственного университета, 2002	138
ЛЗ.4	Коновалова Е. В.	Петрофизика: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и подготовке курсовых работ	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2019, электронный ресурс	1

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	журнал «Геология нефти и газа» <a href="http://www.geoinform.ru">http://www.geoinform.ru</a>
Э2	Нефтегазовая геология. Теория и практика. Электронное издание ВНИГРИ <a href="http://www.ngtp.ru/">http://www.ngtp.ru/</a>
Э3	Сайт Российского государственного университета нефти и газа им. И. М. Губкина <a href="http://www.gubkin.ru">http://www.gubkin.ru</a>
Э4	Сайт фильмов по физике, в том числе раздела «поверхностные явления и свойства» <a href="http://astropro.ru/science/?p=video&amp;id=464">http://astropro.ru/science/?p=video&amp;id=464</a>
Э5	Журнал «Нефть и газ» <a href="http://www.oil-gas.com.ua/NEW/last.htm">http://www.oil-gas.com.ua/NEW/last.htm</a>
Э6	Журнал «Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений» <a href="http://vnioeng.mcn.ru/inform/geolog/">http://vnioeng.mcn.ru/inform/geolog/</a>

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Пакет прикладных программ Microsoft Office (excel, word, power point).
---------	--

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> Информационно-правовой портал Гарант.ру.
6.3.2.2	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Справочно-правовая система Консультант Плюс.

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Аудитории для проведения лекционных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для предоставления учебной информации студентам (доска, проектор, ПК, экран). Учебные лаборатории "Молекулярная физика", "Электричество", "Оптика", "Квантовой физики" и компьютерный класс (ПК) для проведения лабораторных и практических занятий.
-----	--