

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.03 Физика сплошных сред

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.03 ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ

---

Направленность (профиль)

21.05.03 специализация N 1 "Геофизические методы поиска и разведки  
месторождений полезных ископаемых"

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2020

---

Красноярск 2022

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

должность, инициалы, фамилия

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Решение прямых и обратных задач разведочной геофизики, в первую очередь электроразведки и сейсморазведки, основано на теориях распространения электромагнитных и акустических волн в земной коре (в нижнем полупространстве). В курсе общей физики для технических специальностей эти вопросы не рассматриваются, а дисциплина «Физика сплошных сред» призвана ликвидировать этот пробел в подготовке и подготовить студентов к восприятию таких специальных разделов прикладной геофизики, как электроразведка и сейсморазведка.

Дисциплина «Физика сплошных сред» представляет собой дополнительную дисциплину вариативной части математического и естественнонаучного цикла специализации «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых».

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Задачи изучения дисциплины ориентированы на формирование следующих компетенций, изложенных в ФГОС ВО специализации 21.05.03.31 «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых», которыми должны обладать выпускники-геофизики:

ПК-3. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат:

- выявляет естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

- применяет необходимый физико-математический аппарат для решения возникающих в ходе профессиональной деятельности задач;

- обладает необходимым арсеналом знаний для решения возникающих в ходе профессиональной деятельности задач.

ПК-4. Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы:

- способен планировать аналитические и имитационные исследования;

- способен планировать и проводить экспериментальные исследования;

- критически оценивает данные и делает надлежащие выводы.

### **1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: умением и наличием профессиональной потребности отслеживать тенденции и направления развития эффективных технологий геологической</b>	

**разведки, проявлением профессионального интереса к развитию смежных областей**

**ПК-13: наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач**

**ПК-3: умением разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях**

**ПСК-1.1: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат**

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,89 (68)</b>	
занятия лекционного типа	0,94 (34)	
практические занятия	0,94 (34)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,11 (40)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Понятие тензора. Тензорная алгебра.</b>									
	1. Понятие тензора. Тензорная алгебра. Тензоры нулевого ранга (скаляры), первого ранга (векторы) и тензоры второго ранга. Сложение и умножение тензоров. Симметричные и антисимметричные тензоры. Единичный тензор второго ранга (символ Кронекера). Главные оси тензора. Приведение тензора к главным осям. Инварианты тензора.	2							
	2. Решение задач на тему «Понятие тензора. Тензорная алгебра».			2					
	3.							2	
<b>2. Обобщенный закон Гука.</b>									

1. Обобщенный закон Гука. Напряжения. Тензор напряжений. Вектор смещений. Нормальные и сдвиговые деформации. Тензор деформаций. Вектор вращения. Дилатация. Закон Гука в тензорной форме для однородной изотропной среды. Постоянные Ламэ. Модуль Юнга, коэффициент Пуассона и модуль всестороннего сжатия. Связь между упругими постоянными. Энергия деформации.	6							
2. Решение задач на тему «Обобщенный закон Гука».			6					
3.							6	
<b>3. Упругие волны в однородной изотропной среде.</b>								
1. Упругие волны в однородной изотропной среде. Скалярные волновые уравнения для дилатации и компонент вектора вращения. Уравнения Ламэ. Р–волны и S–волны. Решение скалярного волнового уравнения в случае плоских волн (решение Даламбера). Решение волнового уравнения в случае сферических волн. Ближняя и дальняя зоны для сферических волн. Принцип Гюйгенса.	4							
2. Решение задач на тему «Упругие волны в однородной изотропной среде».			4					
3.							4	
<b>4. Влияние среды на распространение упругих волн.</b>								
1. Влияние среды на распространение упругих волн. Плотность энергии. Интенсивность, поглощение волн. Коэффициент затухания волн. Логарифмический декремент затухания. Добротность. Относительная роль геометрического расхождения и поглощения. Дисперсия волн. Групповая скорость. Отражение и преломление волн. Закон Снеллиуса.	2							

2. Решение задач на тему «Влияние среды на распространение упругих волн».			2					
3.							4	
<b>5. Поверхностные волны. Волны Рэлея. Волны Лява.</b>								
1. Поверхностные волны. Волны Рэлея. Волны Лява.	4							
2. Решение задач на тему «Поверхностные волны. Волны Рэлея. Волны Лява».			4					
3.							4	
<b>6. Течения вязкой несжимаемой жидкости.</b>								
1. Течение вязкой несжимаемой жидкости. Реологический закон Ньютона. Динамическая и кинематическая вязкость. Уравнения Навье–Стокса. Число Рейнольдса. Ламинарные и турбулентные течения. Течения Пуазейля и Куэтта.	6							
2. Решение задач на тему «Течения вязкой несжимаемой жидкости».			6					
3.							8	
<b>7. Плоские электромагнитные волны в однородной безграничной проводящей среде.</b>								
1. Плоские электромагнитные волны в однородной безграничной среде. Уравнения Максвелла для неполяризующихся сред. Телеграфные уравнения. Уравнения Гельмгольца. Волновое число. Комплексная диэлектрическая проницаемость среды. Тангенс угла диэлектрических потерь. Фазовая скорость, длина волны и затухание. Толщина скин-слоя. Импеданс среды. Приближения непроводящей и идеально проводящей среды.	6							
2. Решение задач на тему «Плоские электромагнитные волны в однородной безграничной среде».			6					

3.							8	
<b>8. Поля электрического и магнитного диполей в однородной безграничной среде.</b>								
1. Поля электрического и магнитного диполей в однородной безграничной среде. Вектор–потенциалы дипольных источников. Электромагнитное поле электрического диполя в однородной безграничной среде. Квазистационарное приближение. Ближняя и дальняя зоны источника. Электромагнитное поле магнитного диполя в однородной среде.	4							
2. Решение задач на тему «Поля электрического и магнитного диполей в однородной безграничной среде»			4					
3.							4	
Всего	34		34				40	

#### **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Стандартный пакет Microsoft Office.

#### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Открытые интернет-ресурсы по планетарным геофизическим данным.
2. Научная электронная библиотека СФУ <http://bik.sfu-kras.ru/>
- 3.

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

**6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Компьютерный класс, видеопроектор