

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

Б1.Б.19.01 ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

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 3 "Технология и техника разведки  
месторождений полезных ископаемых"

Форма обучения

очная

Год набора

2020

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.ф.-м.н., Доцент, Погорельцев Е.И.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

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

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Настоящая рабочая программа соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, представляющего собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ подготовки специалистов по направлению подготовки (специальности) 21.05.03 Технология геологической разведки (специализация 21.05.03.03 «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых») образовательными учреждениями высшего профессионального образования (высшими учебными заведениями, вузами) на территории Российской Федерации.

В настоящей рабочей программе используются следующие сокращения:

ВПО - высшее профессиональное образование;

ООП - основная образовательная программа;

ОК - общекультурные компетенции;

ПК - профессиональные компетенции;

ПСК - профессионально-специализированные компетенции;

УЦ ООП - учебный цикл основной образовательной программы;

ФГОС ВПО - федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования.

Целью преподавания дисциплины " физикаформирование представления о процессах и явлениях, происходящих в результате воздействия на горные породы, умения видеть естественнонаучное содержание проблем, возникающих в практическом применении совокупности технологий, средств, способов и методов человеческой деятельности в области науки, техники и промышленности, направленных на поиски, разведку и эксплуатацию месторождений полезных ископаемых (МПИ), на изучение процессов в недрах Земли.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Задачами изучения курса физики сплошных сред являются:

- изучение основных физических явлений, связанных с процессами, происходящими в сплошных средах при внешних воздействиях;
- овладение некоторыми приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики сплошных сред;
- ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков самостоятельного проведения физического эксперимента и корректной обработки результатов измерений;
- приобретение умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности;
- достижение уровня знаний, позволяющего моделировать возникающие в практической деятельности ситуации, давать их количественное описание и анализировать получающиеся решения.

Согласно требованиям к результатам освоения основных

образовательных программ подготовки специалиста, курс физики сплошных сред направлен на формирование следующих компетенций, знаний, умений и навыков (в соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 21.05.03. - Геология, разведка и разработка полезных ископаемых), применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности

**Знания:**

- основных физические явления и законов, относящихся к физике сплошных сред; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;
- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения.

**Умения**

- объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;
- указать, какие законы описывают данное явление или эффект;
- истолковывать смысл физических величин и понятий;
- записывать уравнения для физических величин в системе СИ;
- использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем;

**Навыки**

- использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях;
- применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных и технических задач;
- обработки и интерпретирования результатов эксперимента;
- использования методов физического моделирования в производственной практике.

**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>ОПК-6: самостоятельным принятием решения в рамках своей профессиональной компетенции, готовностью работать над междисциплинарными проектами</b>	
ОПК-6: самостоятельным принятием решения в рамках своей профессиональной компетенции, готовностью работать над междисциплинарными проектами	основные понятия физики сплошных сред основные законы физики сплошных сред методы решения профессиональных задач с позиции физики сплошных сред видеть в междисциплинарных проектах содержание физики сплошных сред вычленять основные законы физики сплошных сред

	<p>в междисциплинарных проектах применять основные законы при работе над междисциплинарными проектами навыками описания проектов с точки зрения физики сплошных сред навыками расчета различных учебных проектов с позиции физики сплошных сред навыками расчета профессиональных проектов с позиции физики сплошных сред</p>
<p><b>ПК-11: владением современными технологиями автоматизации проектирования систем и их сервисного обслуживания</b></p>	
<p>ПК-11: владением современными технологиями автоматизации проектирования систем и их сервисного обслуживания</p>	<p>взаимосвязи между физическими законами основные физические величины и физические константы определения и смысл физических величин, способы и единицы их измерений истолковывать смысл физических величин и понятий указать, какие законы описывают данное явление или эффект использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности навыками использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях навыками применения физических моделей для решения практических задач навыками использования стандартных решений типовых практических ситуаций</p>
<p><b>ПК-5: выполнением разделов проектов и контроль за их выполнением по технологии геологоразведочных работ в соответствии с современными требованиями промышленности</b></p>	

<p>ПК-5: выполнением разделов проектов и контроль за их выполнением по технологии геологоразведочных работ в соответствии с современными требованиями промышленности</p>	<p>основные понятия сплошных сред основные законы физики сплошных сред способы описания профессиональных задач с помощью законов физики сплошных сред решать типовые задачи применять законы физики сплошных сред для решения типовых задач решать профессиональные задачи с использованием законом физики сплошных сред навыками описания профессиональных задач с помощью законов физики сплошных сред навыками решения профессиональных задач в</p>
	<p>стандартных условиях применять законы физики сплошных сред в профессиональной деятельности</p>
<p><b>ПСК-3.15: владением приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала</b></p>	
<p>ПСК-3.15: владением приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала</p>	<p>физических законов в решении прикладных инженерной деятельности</p> <p>границы применимости законов физики в важнейших практических приложениях</p> <p>назначение и принципы действия важнейших физических приборов</p> <p>работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории</p> <p>использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных</p> <p>использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем</p> <p>навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории</p> <p>навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента</p> <p>навыками использования методов физического моделирования в производственной практике</p>

#### 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>2,36 (85)</b>	
занятия лекционного типа	0,94 (34)	
практические занятия	1,42 (51)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,64 (95)</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. Механика сплошных сред</b>									
	1. Введение. Место физики сплошных сред в системе наук о разрушении горных пород при проведении геологоразведочных работ. Основные понятия физики сплошных сред: сплошная среда, напряжение, тензор напряжений, деформация, тензор деформации, массовые силы, объемные силы, поверхностные силы, однородность и неоднородность среды, изотропность и не изотропность среды.	2							
	2. Кристаллическое и аморфное строение тел. Физическая природа сил между компонентами горных пород. Методы воздействия на горные породы.	2							
	3. Типы кристаллических решеток твердых тел и их влияние на механические свойства.			2					

4. Линейная теория упругости. Деформация, ее виды. Механические напряжения. Нормальное и тангенциальное напряжение. Модуль упругости (модуль Юнга), коэффициент поперечного расширения (коэффициент Пуассона). Критерии выбора материалов для создания механизмов.	2							
5. Экспериментальное определение модуля Юнга по растяжению проволоки.			2					
6. Решение задач по определению предельной нагрузки, изменению объема цилиндра при поперечной деформации.			2					
7. Однородные деформации. Гидростатическое давление. Продольная деформация при запрещенных боковых смещениях.	2							
8. Решение задач по теме: Однородные деформации. Гидростатическое давление. Продольная деформация при запрещенных боковых смещениях.			2					
9. Деформация сдвига. Модуль объемного сжатия, модуль сдвига - связь между ними	2							
10. Неоднородные деформации. Деформация под воздействием массовых сил. Деформация кручения. Прогиб консольной балки. Крутильная жесткость. Деформация изгиба. Момент инерции.	2							
11. Решение задач по деформации кручения			2					
12. Решение задач по деформации изгиба			2					
13. Экспериментальное определение модуля Юнга по стреле прогиба пластины.			2					

14. Эксериментальное сравнение моментов инерции линейки в зависимости от ее расположения.			2					
15. Защита экспериментальных работ по определению модуля Юнга.			2					
16. Контрольная работа по деформациям			2					
17. Волновые явления в упругих средах. Волновое уравнение. Звуковые волны в тонком стержне и в бесконечной среде. Волны в тонких пластинах. Продольные и поперечные волны	2							
18. Решение задач по волновым процессам в упругих средах. Определение модуля Юнга, коэффициента Пуассона, коэффициента всестороннего сжатия по значениям			2					
19. Экспериментальное изучение стоячих волн в струне.			2					
20. Тензор напряжений. Тензор деформаций. Обобщенный закон Гука.	2							
21. Решение задач. Задачи на заполнение тензоров напряжения и деформации.			4					
22. Условия, определяющие состояние горных пород в процессе их разрушения при бурении (горное, гидростатическое, дифференциальное давления). Основы механики разрушения горных пород. Теория разрушения твердых тел по Гриффитсу. Реологические модели поведения горных пород при деформировании. Зависимость модуля Юнга от температуры и параметра ячейки.	2							
23. Решение задач. Определение функциональной зависимости модуля Юнга от температуры и параметра ячейки.			2					

24. Энергия упругих деформаций. Явление гистерезиса упругих деформаций.	2							
25. Решение задач. Энергия упругих деформаций. Явление гистерезиса упругих деформаций.			2					
26. Изучение теоретического материала. Решение домашних задач. Оформление и расчет параметров по экспериментальным данным.							52	
<b>2. Гидродинамика сплошных сред</b>								
1. Идеальная жидкость. Закон Паскаля. . Зависимость давления жидкости и газа от высоты. Тензор напряжений жидкости. Линии тока. Трубка тока. Плотность потока массы. Основные уравнение гидроаэродинамики: уравнение неразрывности, уравнение Бернулли. Уравнение Эйлера для идеальной жидкости. Стационарное течение.	2							
2. Вязкая жидкость. Силы вязкого трения. Коэффициент трения. Уравнение Навье–Стокса. Внутреннее трение. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.	2							
3. Течение вязкой жидкости между двумя плоскостями. Течение Куэтта. Истечение жидкости из отверстия. Формула Пуазейля. Методы определения коэффициента вязкости. Сила вязкого трения, действующая на единицу трубы	2							

4. Взаимодействие тела с потоком жидкости. Поток идеальной жидкости Тело в потоке вязкой жидкости. Коэффициент вязкости. Коэффициент сопротивления. Закон подобия. Подъемная сила. Движение тел в жидкостях и газах.	2							
5. Витание твердых частиц в потоках жидкости и газа. Зависимость коэффициента сопротивления среды от числа Рейнольдса. Число Хедстрема	2							
6. Распространение малых возмущений в идеальном газе. Теорема Бернулли. Плоская ударная волна. Изменение статистических и термодинамических параметров газа при его прохождении через скачок уплотнения. Ударная волна	2							
7. Плоское безвихревое движение идеального газа. Пространственное безвихревое движение. Динамика вязкого газа. Основные уравнения движения вязкого газа. Пограничный слой в газовом потоке при наличии градиента давления	2							
8. Решение задач на применение основных уравнений гидро- аэродинамики: уравнение неразрывности, уравнение Бернулли. Уравнение Эйлера для идеальной жидкости.			2					
9. Решение задач. Течение Куэтта. Истечение жидкости из отверстия. Формула Пуазейля. Методы определения коэффициента вязкости. Сила вязкого трения, действующая на единицу трубы.			2					
10. Экспериментальное определение коэффициента вязкости методом Стокса			2					

11. Экспериментальное изучение зависимости силы сопротивления в зависимости от скорости подъёма воздушного шарика с гелием.			2					
12. Защита экспериментальных работ по гидродинамике.			2					
13. Решение задач на витание частиц.			2					
14. Решение задач на движение частиц в вязкопластичной жидкости.			2					
15. Течение сжимаемой жидкости.			2					
16. Контрольная работа по гидродинамике сплошных сред			3					
17. Изучение теоретического материала. Расчет параметров по экспериментальным данным. Решение домашних задач.							43	
18.								
Всего	34		51				95	

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

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Фейнман Р. Ф., Лейтон Р., Сэндс М., Смородинский Я.А. Фейнмановские лекции по физике: Вып. 7. Физика сплошных сред: пер. с англ.(Москва: Едиториал УРСС).
2. Нескоромных В. В. Разрушение горных пород при проведении геологоразведочных работ: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 130200 "Технологии геологической разведки"(Красноярск: СФУ).
3. Физика сплошных сред: материалы 51-й Международной научной студенческой конференции "Студент и научно-технический прогресс" (секция 3), 12-18 апреля 2013 г., Новосибирск(Новосибирск: Изд-во НГУ).

### **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. ОС Microsoft XP, Windows 7, Microsoft Office 7. Adobe Acrobat Reader, а также браузеры – Mozilla Firefox, Google Chrome

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

## **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)**

Реализация программы по дисциплине «Физика сплошных сред» обеспечивается доступом каждого студента к библиотечным фондам, наличием методических разработок и контрольным заданиям. Учебники и учебные пособия, включенные в основной список литературы, приведенной в программе курса, имеются в читальном зале библиотеки СФУ, в электронном варианте (bik.sfu-kras.ru) в аудитории 4-04 библиотеки СФУ.

Занятия проводятся на базе кафедры фундаментального и естественнонаучного образования (ФЕО) ИЦМиМ.