



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра полезных ископаемых, геохимии, минералогии и петрографии**

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан геологического факультета  
  
С.П. Прими́на  
«28» 03 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля): *Б1.О.15 Физика*

Направление подготовки: *05.03.01 Геология*

Направленность (профиль) подготовки: *Геология, разработка месторождений нефти и газа*

Квалификация выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Согласовано с УМК геологического  
факультета

Протокол №3 от «28» марта 2024 г.

Председатель  С.П. Летунов

Рекомендовано кафедрой:

общей и космической физики

Протокол № 8

от «22» марта 2024 г.

Зав. кафедрой д.ф.м.-н., профессор

 В.Л. Паперный

Иркутск 2024 г.

## Содержание

<b>I. Цели и задачи дисциплины (модуля)</b> .....	3
<b>II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО</b> .....	3
<b>III. Требования к результатам освоения дисциплины</b> .....	3
<b>IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)</b> .....	4
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	5
4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
4.3. Содержание учебного материала .....	7
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	11
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) .....	13
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	13
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) .....	14
<b>V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)</b> .....	15
а) <i>перечень литературы</i> .....	15
б) <i>периодические издания</i> .....	15
в) <i>список авторских методических разработок</i> .....	15
г) <i>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</i> .....	15
<b>VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)</b> .....	16
6.1. Учебно-лабораторное оборудование: .....	16
6.2. Программное обеспечение: .....	16
6.3. Технические и электронные средства: .....	16
<b>VII. Образовательные технологии</b> .....	16
<b>VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации</b> .....	17
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ: ФОС</b> .....	23

## **I. Цели и задачи дисциплины (модуля)**

Программа предназначена для обеспечения курса «Физика», изучаемого студентами в течение первого и второго семестров.

**Цель** курса – знакомство с основными законами физики и возможностями их применения при решении задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности.

Для достижения данной цели ставятся **задачи**:

- изучить фундаментальные физические законы и явления, лежащие в основе современной физической картины мира;
- обеспечить углубленное изучение наиболее важных открытий в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие геофизики и физических методов исследований в геологии и минералогии;
- способствовать развитию научно-исследовательских и научно-производственных компетенций, базирующихся на законах физики, в области изучения и анализа геологических систем.

## **II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Физика» относится к базовой части цикла дисциплин Б1.

Входные знания, умения и компетенции студентов, необходимые для изучения дисциплины, определяются их базовыми знаниями, полученными при изучении физики, химии и математики в курсе средней школы.

## **III. Требования к результатам освоения дисциплины**

После изучения курса физики, студент должен обладать следующими компетенциями:

- способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач (ОПК-1).

Изучение курса направлено на развитие представлений студентов о физической картине мира, расширение, углубление и обобщение знаний о строении вещества, развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей. Основа получения физических знаний – не только изучение теоретических положений и законов, но и лабораторный эксперимент.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<i>ОПК-1</i>	<i>ИДК ОПК.1.2</i> Применяет базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>физические основы механики, природу колебаний и волн, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики в объеме, необходимом для освоения физических основ геологии, геохимии и геофизики.</i></li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;</i></li> <li>• <i>использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</i></li> <li>• <i>истолковывать смысл физических величин и понятий;</i></li> <li>• <i>работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории.</i></li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешности при проведении физического эксперимента;</i></li> <li>• <i>знаниями общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях геологии.</i></li> </ul>

#### **IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)**

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов,

в том числе 63 часов контактной работы.

Занятия проводятся только в очной форме обучения с применением дистанционного контроля самостоятельной работы студентов через ЭЛИОС факультета. Электронной и дистанционной форм обучения не предусматривается.

На практическую подготовку отводится 18 аудиторных часов (во время выполнения лабораторных работ).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

**4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов**

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекции	Семинарские/практические/лабораторные занятия	Консультации		
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>1</b>	<u>Раздел 1.</u> Физические основы механики	<b>1</b>	20,3	2	4	6	0,3	10	Отчёты по лабораторной работе, контрольные вопросы, тестирования по разделам, домашние конспекты
<b>2</b>	<u>Раздел 2.</u> Термодинамика и статистическая физика	<b>1</b>	16,2	4	2	6	0,2	8	
<b>3</b>	<u>Раздел 3.</u> Электричество и магнетизм.	<b>1</b>	18,2	4	4	6	0,2	8	
<b>4</b>	<u>Раздел 4.</u> Колебания и волны	<b>1</b>	16,3	2	2	6	0,3	8	Отчёты по лабораторной работе, контрольные вопросы, тестирования по разделам, домашние конспекты
<b>5</b>	<u>Раздел 5.</u> Волновая оптика и квантовая физика	<b>1</b>	16,4	2	2	6	0,4	8	
<b>6</b>	<u>Раздел 6.</u> Основы атомной и ядерной физики	<b>1</b>	18,6	4	4	6	0,6	8	
	Контроль	1	<b>4</b>						тестирование
	КСР	1	<b>3</b>						
	Экзамен	1	31						
	<b><u>Итого часов</u></b>		<b>144</b>	<b>18</b>	18	36	<b>2</b>	<b>50</b>	

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1-2	Все темы	Оформление отчета по лабораторной работе	В течение семестра	10	Отчёт	Методические материалы к лаб. работам
1-2	ВСЕ ТЕМЫ	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	В течение семестра	24	Ответы на контрольные вопросы	
1-2	По каждому из шести разделов	Подготовка к итоговому тестированию	Пройти самостоятельное тестирование, освоить теоретический материал темы	8	Тесты	Вся рекомендуемая литература
1-2	Разделы 3,4,5,6	Подготовка дополнений по теме лекции (интерактивная форма занятий), конспект на выбранную тему из списка	К концу каждого семестра	8	Конспект	Вся рекомендуемая литература
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				50		

### 4.3. Содержание учебного материала

Содержание разделов и тем дисциплины

#### **Введение**

*Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Общая Физика». Единицы физических величин. Структурные элементы материи. Силы и взаимодействия в природе.*

#### **ДЕ 1. Физические основы механики**

##### *1.1. Кинематика*

*Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение: нормальное и тангенциальное. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.*

##### *1.2. Динамика*

*Законы Ньютона. Масса, импульс, сила. Закон сохранения импульса. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Уравнение движения материальной точки в координатной форме.*

##### *1.3. Гравитационное поле Земли*

*Сила тяжести и гравитационное поле Земли. Характеристики гравитационного поля: напряженность и потенциал. Потенциальные силы, введение понятия потенциала для взаимодействующих тел. Аномалии ускорения силы тяжести. Плотность пород. Физические основы гравirazведки. Гравиметр. Аномалии ускорения силы тяжести и физические основы гравirazведки.*

##### *1.4. Элементы механики твердого тела.*

*Момент силы и момент импульса, их взаимосвязь и законы сохранения. Деформация твердого тела, виды деформаций, закон Гука. Горные породы, их упругие свойства и характеристики.*

*1.5. Элементы физики в геологии. Поля Земли. Параметры физических полей Земли. Выявление геофизических аномалий. Обобщающее повторение – опрос по теме «Физические основы механики»*

#### **ДЕ 2. Термодинамика и статистическая физика**

##### *2.1 Элементы статистической и молекулярной физики.*

*Вывод уравнения состояния идеального газа на основе кинетических представлений. Степени свободы молекул и распределение энергии по степеням свободы. Распределение Максвелла, экспериментальное обоснование. Распределение Больцмана и барометрическая формула.*

##### *2.2. Три начала термодинамики.*

*Равновесные и неравновесные состояния, время релаксации. Первое начало термодинамики, адиабатический процесс. Второе начало термодинамики; обратимые и необратимые процессы. Третье начало термодинамики, энтропия.*

### *2.3. Элементы физической кинетики*

*Давление в жидкости и газе. Ламинарное и турбулентное течения жидкости. Вязкость. Методика определения вязкости. Вязкость, как физическое свойство нефти. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение. Тепловые свойства горных пород. Теплопроводность горных пород; теплоемкость и ее связь с минералогическим составом пород; удельная теплоемкость и плотность пород.*

## **ДЕ 3. Электричество и магнетизм**

### *3.1. Электростатическое поле и его характеристики.*

*Поле диполя. Поток вектора. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала и напряженности электрического поля.*

### *3.2. Постоянный ток.*

*Электрический ток; сила и плотность тока. Сторонние силы; электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Закон Джоуля – Ленца. Физические основы электроразведки. Электромагнитные поля, используемые в электроразведке. Задача электроразведки. Методы электроразведки: метод сопротивлений; электромагнитное зондирование.*

### *3.3. Магнитостатика*

*Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока).*

### *3.4. Магнитное поле Земли и магниторазведка в геологии.*

*Магнитное поле и его характеристики. Элементы геомагнитного поля. Магнитные аномалии. Физические основы магниторазведки.*

### *3.5. Магнитное поле в веществе.*

*Природа магнетизма. Магнитные моменты электрона и атома. Диа- и парамагнетики. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики и их свойства. Природа ферромагнетизма. Классификация горных пород по их магнитным свойствам.*

### *3.6. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.*

*Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля; их вид для стационарных полей.*

### *3.7 Обобщающее повторение – опрос по разделу «Электричество и магнетизм»*



#### **ДЕ 4. Колебания и волны**

##### **4.1. Гармонический осциллятор.**

*Математический, пружинный, физический. Уравнение гармонических колебаний; сложение колебаний одного направления и одинаковой частоты. Упругие волны. Уравнение бегущей волны.*

##### **4.2. Электромагнитные волны.**

*Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля.*

##### **4.3. Сейсмические, акустические и ультразвуковые методы геофизики**

*Физические основы сейсморазведки. Упругие волны в горных породах. Акустические и ультразвуковые методы в исследовании структурных неоднородностей.*

#### **ДЕ 5. Волновая оптика и квантовая физика**

##### **5.1. Интерференция света.**

*Сложение двух монохроматических электромагнитных волн. Понятие когерентности. Классические опыты. Интерференция в тонких пленках. Голография. Явление интерференции в изучении оптических свойств кристаллов.*

##### **5.2. Дифракция света.**

*Принцип Гюйгенса-Френеля. Объяснение дифракции Френеля на круглом отверстии и круглом экране при помощи зон Френеля. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция Фраунгофера на щели.*

*Дифракционная решетка. Дисперсия и разрешающая способность решетки.*

##### **5.3. Рентгеновские лучи.**

*Дифракция на макромолекулах. Закон Вульфа - Брегга. Явление дифракции в оценке упругих свойств геологической среды. Дифракция волн, как инструмент геофизического метода сейсморазведки. Физическая природа явления иризации (опалесценции) в природных минералах*

##### **5.4. Поляризация света.**

*Понятие о поляризованном свете. Закон Малюса. Прохождения света через систему поляризатор – кристалл – анализатор. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Линейное двулучепреломление.*

##### **5.5. Физика минералов.**

*Явление поляризации света в предметах минерального цикла – минералогии, петрографии; кристаллооптический метод изучения горных пород. Основные оптические свойства кристаллов. Поляризационный микроскоп в изучении оптических свойств минералов и горных пород. Кристаллография. Петрофизика.*

### 5.6. Квантовая природа излучения.

Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Фотоэффект и комптоновское рассеяние (гамма-гамма-методы) в изучении горных пород.

### 5.7. Зачетная работа (опрос) по теме «Волновая и квантовая природа излучения»

### 5.8. Квантовая механика

Гипотеза де Бройля. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер.

## **ДЕ 6. Основы атомной и ядерной физики**

### 6.1. Планетарная модель атома.

Явления подтверждающее сложное строение атома. Модели атома по Томсону и Резерфорду. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера

### 6.2. Спектральный анализ в геологии.

Химический состав горных пород, руд, минералов. Атомный эмиссионный спектральный анализ при поисковых и разведочных работах, при изучении месторождений.

### 6.3. Основы физики атомного ядра.

Искусственное превращение атомных ядер. Открытие нейтрона. Строение атомного ядра. Запись ядерных реакций. Изотопы. Понятие о мезонной теории ядерных сил. Энергия связи и дефект массы. Использование ядерных превращений; цепная реакция деления ядер. Термоядерные реакции.

### 6.4. Радиоактивность.

Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Ядерная геофизика. Поиск и разведка радиоактивных руд, анализ горных пород. Радиометрическая разведка. Методы радиометрии: гамма-съемка и эманационная съемка. Гамма-методы в определении абсолютного возраста горных пород. Радиогеология. Ядерные «часы». Радиоактивные изотопы в природе.

### Перечень лекционных занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование используемых технологий	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Введение	Обзорная лекция, входной опрос	0,5	Входной контроль в форме теста	ОПК1
2	1.1.	Лекция с использованием мультимедийных презентаций Проблемная лекция	0,5	Опрос, тест, наличие конспектов	ОПК1
3	1.2		0,5		
4	1.3		0,5		
5	1.4		0,5		
6	1.5		0,5		
7	2.1	Лекция с использованием мультимедийных презентаций	1	Тест, наличие конспектов	ОПК1
8	2.2		1		
9	2.3		0,5		
10	3.1	Лекция с использованием мультимедийных презентаций	0,5	Опрос, тест, наличие конспектов	ОПК1
11	3.2		0,5		
12	3.3		0,5		
13	3.4		0,5		
14	3.5		0,5		
15	3.6		0,5		
16	3.7		0,5		
17	4.1	Лекция с использованием мультимедийных презентаций	1	Тест, наличие конспектов	ОПК1
18	4.2		1		
19	4.3		1		
20	5.1	Лекция с использованием мультимедийных презентаций Демонстрация оптических явлений с использованием дифракционной решетки, поляризаторов, лазерного диода и кристаллов исландского шпата.	0,5	Опрос, тест, наличие конспектов	ОПК1
21	5.2		0,5		
22	5.3		0,5		
23	5.4		0,5		
24	5.5		0,5		
25	5.6		0,5		
26	5.7		0,5		
27	5.8		0,5		
28	6.1	Лекция с использованием мультимедийных презентаций	0,5	Тест, наличие конспектов	ОПК1
29	6.2		0,5		
30	6.3		0,5		
31	6.4		0,5		

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, часы	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Физические основы	1.Статистическая обработка результатов измерений.	2	пров.раб	ОПК1.2

	механики	2. Маятниковый гравиметр: определение ускорения свободного падения с помощью маятника на широте Иркутска. 3. Изучение упругих деформаций – свойства минералов и горных пород. 4. Определение плотности тел гидростатическим взвешиванием	2  2  2	ота пров. раб ота  пров. раб ота  зачет
2.	Термодинамика и статистическая физика	1. Определение коэффициента вязкости воздуха и расчет средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха. 2. Определение отношения удельных теплоемкостей газов	2  2	пров. раб ота зачет  пров. раб ота
3.	Электричество и магнетизм	1. Изучение основных источников тока и электроизмерительных приборов. 2. Изучение физических основ метода кажущегося сопротивления в электроразведке. 3. Знакомство с геомагнетизмом на примере определения индукции магнитного поля Земли в Иркутске.	2  2  2	Зачет  пров. раб ота  пров. раб ота
4.	Колебания и волны	1. Определение скорости звука методом стоячих волн.	2	Зачет
5.	Волновая оптика и квантовая физика	1. Изучение явления поляризация света – основы исследований оптических свойств минералов. 2. Изучение явления фотоэффекта – элемента гамма-гамма-методов в изучении горных пород. 3. Явление дифракции, как метод выявления неоднородностей геологической среды.	2  2  2	пров. раб ота  пров. раб ота  пров. раб ота
6.	Основы атомной и ядерной физики	1. Знакомство с методом спектроскопии в физике минералов на примере изучения спектра водорода. 2. Исследование поглощения радиоактивного излучения в веществе.	4  6	пров. раб ота  пров. раб ота

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Физические основы механики	Подготовка к опросу по разделу: «Физические основы механики»	Пройти самостоятельное тестирование, освоить теоретический материал темы	[1-4]	3
2.	Электричество и магнетизм	Подготовка к опросу по разделу: «Электричество и магнетизм»	Пройти самостоятельное тестирование, освоить теоретический материал темы	[1-3,5]	4
3.	Все лекции	Подготовка дополнений по теме лекции (конспектов)	Подготовить домашние конспекты, дополняющие материал лекции	Вся рекомендуемая литература	4
4.	Волновая и квантовая природа излучения	Подготовка к опросу по теме: «Волновая и квантовая природа излучения»	Подготовить ответы на домашние задания, дополняющие материал лекции	[1-3,5]	4
5.	Все темы	Индивидуальные задания, задачи и тесты	Выполнить задание для защиты отчета по практической работе	Вся рекомендуемая литература	8
6.	Все темы	Подготовка отчета по лабораторной работе	Оформить отчет*, подготовиться к защите	Вся рекомендуемая литература	24
7.	Подготовка к зачету и экзамену				2
8.	Текущие консультации				1

\* Правила оформления отчета по лабораторной работе прилагаются

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной

финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения теоретические и практические вопросы.

Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении лабораторных работ, а также при самотестировании.

При выполнении лабораторной работы обращается особое внимание на выработку у студентов умения грамотно выполнять и оформлять документацию, умения пользоваться научно-технической справочной литературой. Каждый студент должен подготовиться к защите своего отчета, разобравшись с теорией исследуемого явления.

Текущая работа над учебными материалами включает в себя обработку конспектов лекций путем систематизации материала, заполнения пропущенных мест, уточнения схем и выделения главных мыслей основного содержания лекции. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература.

Границы между разными видами самостоятельных работ достаточно размыты, а сами виды работы пересекаются. Таким образом, самостоятельной работа студентов может быть как в аудитории, так и вне ее.

Закрепление всего изученного материала осуществляется с помощью тестирования по всем темам курса. Студенты проходят тестирование удаленно и самостоятельно. Преподаватель помогает разобраться с проблемными вопросами и задачами (по мере их поступления) в ходе текущих консультаций.

#### **4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)**

Курсовые работы не предусмотрены.

## **V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) перечень литературы**

#### *основная литература*

- 1) Сотникова Р. Т. Физика для геологов [Текст] : учеб.-метод. пособие к лабораторным работам / Р. Т. Сотникова ; рец.: Л. А. Щербаченко, А. И. Сизых ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. - 87 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 87. - ISBN 978-5-9624-0608-4. – (71 экз.)
- 2) Грабовский, Р.И. Курс физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. И. Грабовский. - Москва : Лань, 2012. - 608 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0466-7
- 3) Трофимова Т. И. Физика [Электронный ресурс] : учеб. для студ. учрежд. высш. проф. образования, обуч. по техн. напр. подгот. / Т. И. Трофимова. - ЭВК. - М. : Академия, 2012. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - 20 доступов. - ISBN 978-5-7695-7967-7
- 4) Савельев, И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие: / И. В. Савельев = A course in general physics. - Москва : Лань, 2011. - (Лучшие классические учебники) (Классическая учебная литература по физике). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1211-2

#### *дополнительная литература*

- 1) Валишев, М. Г. Курс общей физики [Электронный ресурс] / М. Г. Валишев, А. А. Повзнер. - Москва : Лань, 2010. - 576 с. : ил. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0820-7
- 2) Ивлиев, А.Д. Физика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Д. Ивлиев. - Москва : Лань, 2009. - 671 с. : ил. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0760-6
- 3) Трофимова Т. И. Краткий курс физики с примерами решения задач [Текст] : учеб. пособие / Т. И. Трофимова. - 3-е изд., стер. - М. : КноРус, 2013. - 279 с. ; 21 см. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-406-02773-8. – (3 экз.)
- 4) Николаев, В.И. Трудные графики в курсе общей физики [Текст] : учеб. пособие для вузов, по напр. подгот. "Физика" и спец. "Астрономия" / В. И. Николаев, Т. А. Бушина. - 3-е изд., испр. - СПб. [и др.] : Лань, 2014. - 199 с. ; 24 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1669-1. – (1 экз.)

### **б) периодические издания**

- нет.

### **в) список авторских методических разработок**

1. Сотникова Р. Т. Физика для геологов [Текст] : учеб.-метод. пособие к лабораторным работам / Р. Т. Сотникова ; рец.: Л. А. Щербаченко, А. И. Сизых ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. - 87 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 87. - ISBN 978-5-9624-0608-4. – (71 экз.)
2. В системе образовательного портала ИГУ (<http://educa.isu.ru/>) размещены методические материалы и задания по данному курсу

### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- 1) НБ ИГУ <http://library.isu.ru>

- 2) ЭЧЗ «Библиотех» <https://isu.bibliotech.ru/>
- 3) ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 4) ЭБС «Рукоонт» <http://rucont.ru>
- 5) ЭБС «Айбукс» <http://ibooks.ru>

## **VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Оборудование. Имеется две учебные лаборатории, оснащенные соответствующими приборами и принадлежностями. В макеты работ входят блоки питания, измерительные приборы, компьютеры, лабораторные стенды, электронные весы, реостаты, счетчики, и др.

Материалы: авторское учебно-методическое пособие «Физика для геологов», методические описания ко всем лабораторным работам, комплект учебников и пособий по курсу общей физики в учебной лаборатории, справочники и таблицы физических величин.

### **6.2. Программное обеспечение:**

Стандартное программное обеспечение, необходимое для показа презентаций и других мультимедийных материалов. Программы, моделирующие некоторые лабораторные работы, созданные преподавателями кафедры.

### **6.3. Технические и электронные средства:**

На лекционных занятиях могут использоваться мультимедийные средства: переносной проектор (или стационарный в соответствующей аудитории), стационарный настенный экран (Classic Solution, 244x244), ноутбук Lenovo B590.

## **VII. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по реализации компетентного подхода, в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Интерактивные формы работы предусматривают активную позицию студентов при изучении материала. Например, самостоятельно подготовить дополнение к лекции или отчету по лабораторной работе, в котором будут отражены конкретные физические законы и явления в приложении к задачам геологии, и вынести его на обсуждение; провести дискуссию, включить элементы собственных исследований и сделать краткую презентацию своих выступлений на зачетных занятиях.

Все лабораторные работы адаптированы для направления студентов геологического факультета. Формирование профессиональных навыков обусловлено разбором конкретных ситуаций и ролевых игр во время отчетов по лабораторным



работам. Все это формирует компетенцию способности применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в области геологических исследований.

На лабораторных занятиях студенты приобретают исследовательские навыки, необходимые для работы по междисциплинарным направлениям после получения базового образования и формируют компетенцию готовности выявить естественнонаучную сущность проблем, компетенцию готовности использовать методы теоретической и экспериментальной физики в профессиональной деятельности по направлению «Геология» и компетенцию способности самостоятельно работать на геофизических приборах.

Программа основана на использовании современных образовательных технологий: информационных (лекции и презентации в Power Point), проектных (мультимедиа, видео), дистанционных, научно-исследовательской направленности и т. п.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет не менее 50% аудиторных занятий. (Занятия в интерактивной форме затрагивают практически каждого студента, т. к. устные отчеты по лабораторным работам проходят с использованием деловых и ролевых игр, разборами конкретных ситуаций.)

На первом практическом занятии проводится обязательный инструктаж по технике безопасности, после чего студенты ставят подпись в соответствующем журнале.

### **VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Фонд оценочных средств представлен в приложении 1.

#### **8.1.1. Оценочные средства для входного контроля**

Во время первого лабораторного занятия проводится опрос по разным темам курса физики школьного уровня (10-15 минут).

собеседования во время выполнения первой лабораторной работы.

#### **8.1.2. Оценочные средства текущего контроля**

Оценочные средства текущего контроля проводятся по классической бально-рейтинговой системе (БРС), рекомендуемой Минобразования РФ (Приказ МО РФ от 11.07.2002).

Содержание учебного материала разделено на дидактические единицы (ДЕ) – предметные темы, подлежащие обязательному изучению и усвоению в процессе обучения. Также учитывается промежуточная аттестация по итогам выполнения лабораторных работ, опросов, индивидуальных заданий и тестов, предусмотренных программой курса.

#### **8.1.2. Оценочные средства текущего контроля**

Назначение оценочных средств текущего контроля – выявить сформированность всех компетенций, обеспечиваемых данной дисциплиной.

Вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы студента по отдельным разделам дисциплины выложены в ЭЛИОС факультета. Ниже представлен один из вариантов для подготовки к опросу по теме: «Оптика. Квантовая природа излучения».

Билет №1.

- Дифракция света. Метод зон Френеля.
- Физическая природа явления иризации (опалесценции) в природных минералах.
- Фотозффект, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Билет №2.

- Объяснение дифракции Френеля на круглом отверстии и круглом экране при помощи зон Френеля.
- Поляризационный микроскоп в исследовании оптических свойств минералов.
- Масса и импульс фотона.

Билет №3.

- Электромагнитная и квантовая теории света.
- Дифракция Фраунгофера на щели. Понятие дифракционного максимума.
- Явление поляризации света в предметах минерального цикла – минералогии, петрографии:.

Билет №4.

- Явление интерференции. Интерференция света. Условия возникновения max и min интерференционной картины..
- Дифракционная решетка: типы решеток, понятие периода дифракционной решетки.
- Оптические свойства кристаллов

Билет №5.

- Рентгеновские лучи, их открытие и свойства.
- Дифракция волн, как инструмент геофизического метода сейсморазведки.
- Давление света.

Билет №6.

- Дифракция рентгеновских лучей на макромолекулах.
- Поляризационный микроскоп в изучении минералов и горных пород.
- Корпускулярно-волновой дуализм вещества.

Билет №7.

- Поляризация света. Понятие о поляризаторах и анализаторах.
- Внешний фотоэффект и его законы.
- Явление интерференции в изучении оптических свойств кристаллов

Билет №8.

- Явление двойного лучепреломления в анизотропных кристаллах. Понятие обыкновенного и необыкновенного лучей и их свойства.
- Явление поляризации света в геологической дисциплине кристаллографии.
- Дифракция на макромолекулах. Закон Вульфа-Брегга

Билет №9.

- Интерференция поляризованных лучей. Интерференционно-поляризационные фильтры, их назначение и применение.
- Явление дифракции в оценке упругих свойств геологической среды.
- Эффект Комптона.

Билет №10.

- Формула дифракционной решетки. Условие возникновения  $\max$  и  $\min$  дифракционной картины.
- Поляризация волн. Закон Малюса.
- Фотоэффект и комптоновское рассеяние (гамма-гамма-методы) в изучении горных пород

**Список лабораторных работ**

1. Статистическая обработка результатов измерений.
2. Маятниковый гравиметр: определение ускорения свободного падения с помощью маятника на широте Иркутска.
3. Изучение упругих деформаций – свойства минералов и горных пород/
4. Определение плотности тел гидростатическим взвешиванием
5. Определение коэффициента вязкости воздуха и расчет средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.
6. Определение отношения удельных теплоемкостей газов
7. Изучение основных источников тока и электроизмерительных приборов.
8. Изучение физических основ метода кажущегося сопротивления в электроразведке.
9. Знакомство с геомагнетизмом на примере определения индукции магнитного поля Земли в Иркутске.
10. Определение скорости звука методом стоячих волн.
11. Изучение явления поляризация света – основы исследований оптических свойств минералов.
12. Изучение явления фотоэффекта – элемента гамма-гамма-методов в изучении горных пород.
13. Явление дифракции, как метод выявления неоднородностей геологической среды.

14. Знакомство с методом спектроскопии в физике минералов на примере изучения спектра водорода.

15. Исследование поглощения радиоактивного излучения в веществе.

### 8.1.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

За основу контроля успеваемости студента взята 100-бальная система организации учебного процесса:

1. Активное посещение студентами лекций и ведение конспекта – (10 баллов)
2. Уровень и глубина проработки теоретического материала при подготовке к выполнению лабораторных работ – берется среднеарифметический результат по всем работам – (5 баллов)
3. Качество выполнения лабораторных работ. Оцениваются: понимание логики предложенной методики проведения эксперимента, качество полученных экспериментальных данных, тщательность выполнения расчетов, анализ погрешностей и правдоподобности конечных результатов, уровень подготовки и оформления отчета о проделанной работе, правильность и наглядность представления иллюстративного материала (рисунков, графиков и т.д.); берется среднеарифметический результат по всем работам – (5 баллов)
4. Три опроса. Оценивается общий уровень усвоения теоретического материала каждой темы – (30 баллов)
5. На контрольные мероприятия (зачет в 1-м семестре, экзамен во 2-м семестре) выделяется 50 баллов.

Оценка экзамена определяется по следующей шкале:

- «Отлично» – 86–100 баллов;
- «Хорошо» – 64–85 баллов;
- «Удовлетворительно» – 42–63 балла;
- «Неудовлетворительно» – менее 42 баллов.

При этом требования *минимальных* пороговых значений итоговой успеваемости (в баллах) соответствуют:

Пункты 2+3 (лаб. раб.)	Пункт 4 (опрос)	Пункт 5 (экзамен)	Общее число баллов	Оценка
6	Один на 6	30	42	Удовлетв.
8	Два на 16	40	64	Хорошо
9	Три на 27	50	86	Отлично

Итоговое тестирование выполняется на базе вычислительного центра (ВЦ) университета по тестам федерального Интернет-экзамена образовательного портала <http://educa.isu.ru/>. При этом ВЦ предоставляет возможность одновременного тестирования всех студентов.

**Пример тестовых заданий для проверки сформированности компетенций, указанных выше п.Ш:**

**Вопрос № 1**

Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX со скоростью 500 м/с, имеет вид:  $\xi = 0.01 \sin(10^3 t - kx)$ . Волновое число k (в м<sup>-1</sup>) равно... Выберите один ответ.

- 5
- 0.5
- 2
- 4

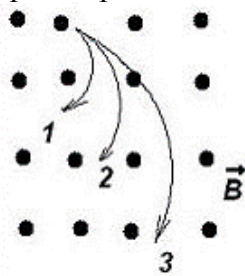
**Вопрос № 2**

Кинематический закон вращательного движения тела задан уравнением  $\varphi = ct^2$ , где c=1 рад/с<sup>2</sup>. Угловая скорость тела в конце третьей секунды равна... Выберите один ответ.

- 4 рад/с
- 9 рад/с
- 3 рад/с
- 6 рад/с

**Вопрос № 3**

Однозарядные ионы, имеющие одинаковые массы, влетают в однородное магнитное поле. Их траектории приведены на рисунке. Наименьшую скорость имеет ион, движущийся по траектории ...

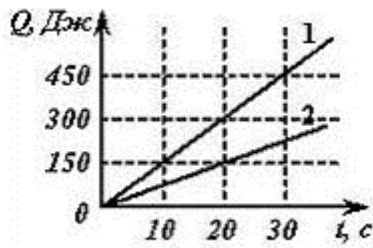


Выберите один ответ.

- 2
- 1
- характеристики траекторий не зависят от скоростей ионов
- не хватает данных для ответа на этот вопрос
- 3

**Вопрос № 4**

На рисунке представлен график зависимости количества теплоты, выделяющейся в двух параллельно соединенных проводниках, от времени.



Отношение сопротивлений проводников  $R_2/R_1$  равно...  
Выберите один ответ.

- 0.5
- 2
- 4
- 0.25

### Вопрос № 5

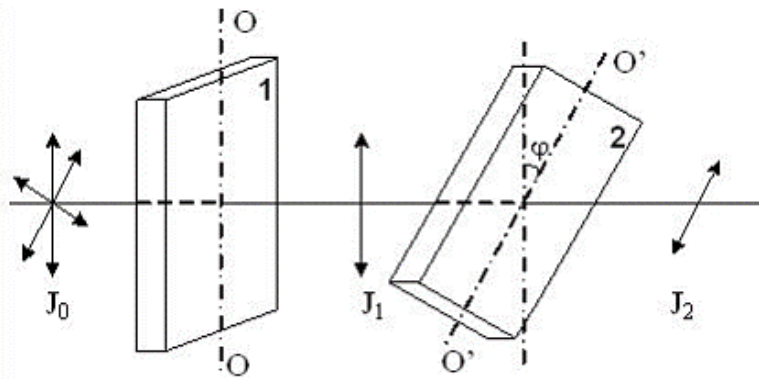
Человек сидит в центре вращающейся по инерции вокруг вертикальной оси карусели и держит в руках длинный шест за его середину. Если он повернет шест из горизонтального положения в вертикальное, то частота вращения в конечном состоянии...

Выберите один ответ.

- уменьшится
- не изменится
- увеличится;

### Вопрос № 6

На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован.



Если  $J_1$  и  $J_2$  - интенсивности света, прошедшего пластинки 1 и 2 соответственно, и  $J_2 = J_1$ , то угол между направлениями  $OO$  и  $O'O'$  равен...

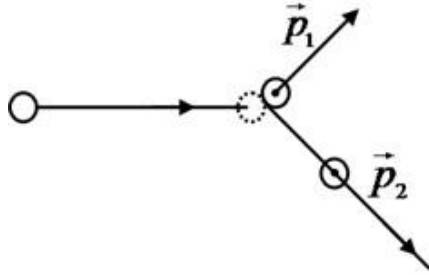
Выберите один ответ.

- $60^\circ$
- $0^\circ$
- $90^\circ$
- $30^\circ$

### Вопрос № 7

На неподвижный бильярдный шар налетел другой такой же. После удара шары разлетелись под углом  $90^\circ$  так, что импульс одного равен  $p_1 = 0,3 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ , а другого

$p_2=0,4\text{кг}\cdot\text{м/с}$ . Налетающий шар имел импульс, равный ...



Выберите один ответ.

- $0,5\text{кг}\cdot\text{м/с}$
- $0,25\text{кг}\cdot\text{м/с}$
- $0,1\text{кг}\cdot\text{м/с}$
- $0,7\text{кг}\cdot\text{м/с}$

### Вопрос № 8

Сколько альфа- и бета- распадов должно произойти, чтобы радиоактивный изотоп урана  ${}_{92}^{238}\text{U}$  превратился в стабильный изотоп свинца  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$  ?

Выберите один ответ.

- 9  $\alpha$ -распадов и 5  $\beta$ -распадов
- 10  $\alpha$ -распадов и 4  $\beta$ -распадов
- 8  $\alpha$ -распадов и 6  $\beta$ -распадов
- 6  $\alpha$ -распадов и 8  $\beta$ -распадов

### Вопрос № 9

Работа выхода для материала пластины равна 2 эВ. Чему равна энергия фотонов падающего света, если максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна 1,5 эВ.

Выберите один ответ.

- 1,5 В
- 0,5 В
- 3,5 В
- 2 В

### Вопрос № 10

В некоторой точке поля, созданного точечным зарядом, потенциал равен 2 В. Величину точечного заряда увеличили в 2 раза, при этом потенциал в данной точке стал равным ...

Выберите один ответ.

- 8 В
- 16 В
- 1 В
- 4 В
- 2 В

### Вопрос № 11

В процессе сильного взаимодействия принимают участие...

Выберите один ответ.

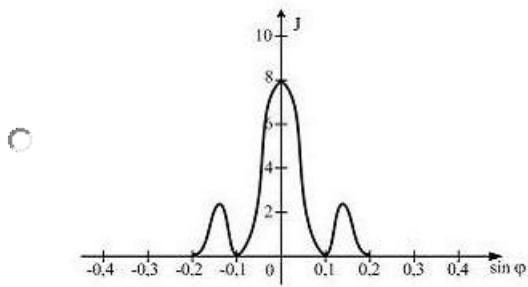
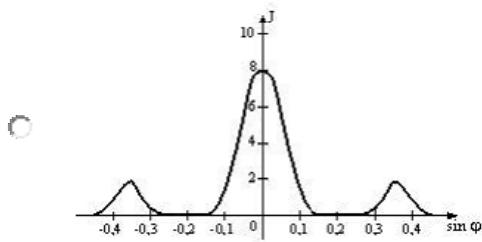
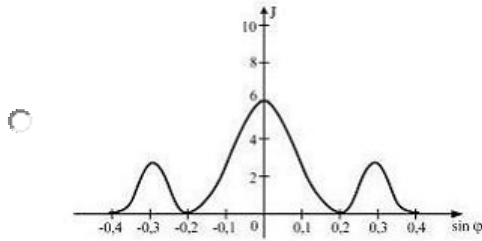
- электроны
- протоны

фотоны

**Вопрос № 12**

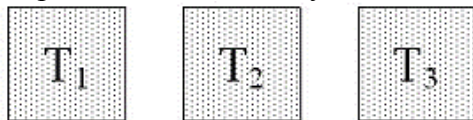
Одна и та же дифракционная решетка освещается различными монохроматическими излучениями с разными интенсивностями. Какой рисунок соответствует случаю освещения светом с наименьшей длиной волны? ( $J$  - интенсивность света,  $\varphi$  - угол дифракции).

Выберите один ответ.

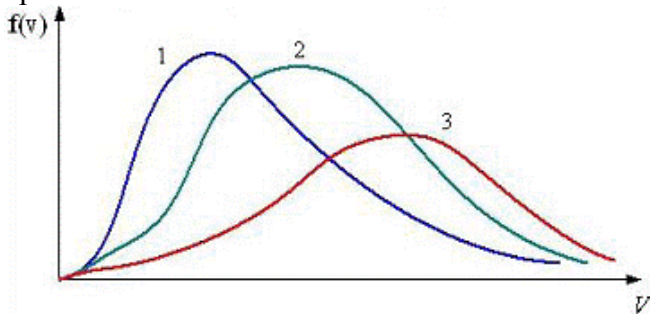


**Вопрос № 13**

В трех одинаковых сосудах находится одинаковое количество газа, причем  $T_1 > T_2 > T_3$




Распределение молекул по скоростям в сосуде с температурой  $T_1$  будет описываться кривой...



Выберите один ответ.

- 2
- 3
- 1



**Разработчики:**

---

доцент, к.ф.-м.н.Р.Т., Сотникова

---

доцент, к.ф.-м.н.О. И. Шипилова

*Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*