



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
**Кафедра общей и космической физики**

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан геологического факультета  
 С.А. Сасим  
«20» апреля 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

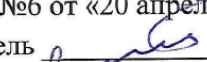
Наименование дисциплины (модуля): *Б1.О.15 Физика*

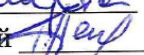
Направление подготовки: *05.03.01 Геология*

Направленность (профиль) подготовки: *Геология и месторождения твердых полезных ископаемых*

Квалификация выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Согласовано с УМК геологического  
факультета  
Протокол №6 от «20 апреля 2026 г.  
Председатель  С.П. Летунов

Рекомендовано кафедрой:  
Протокол № 8  
от « 16 » *марта* 2026 г.  
Зав. кафедрой  В.Л. Паперный

Иркутск 2026 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) .....	12
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	13
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) .....	13
<b>V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)</b> .....	14
а) <i>перечень литературы</i> .....	14
б) <i>периодические издания</i> .....	14
в) <i>список авторских методических разработок</i> .....	14
г) <i>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</i> .....	14
<b>VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)</b> .....	15
6.1. Учебно-лабораторное оборудование: .....	15
6.2. Программное обеспечение: .....	15
6.3. Технические и электронные средства: .....	15
<b>VII. Образовательные технологии</b> .....	15
<b>VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации</b> .....	16

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

Программа предназначена для обеспечения курса «Физика», изучаемого студентами в течение первого семестра.

**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 81 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>	22,3	2	8	6	0,3	8	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>	15,2	4	4	6	0,2	5	
<b>3</b>	<u>Раздел 3.</u> Электричество и магнетизм.	<b>1</b>	20,2	4	8	6	0,2	6	
<b>4</b>	<u>Раздел 4.</u> Колебания и волны	<b>1</b>	16,3	2	4	6	0,3	6	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	4	6	0,4	6	
<b>6</b>	<u>Раздел 6.</u> Основы атомной и ядерной физики	<b>1</b>	20,6	4	8	6	0,6	6	
	Контроль	1	<b>4</b>						тестирование
	КСР	1	<b>3</b>						
	Экзамен	1	26						
	<b><u>Итого часов</u></b>		<b>144</b>	<b>18</b>	36	36	<b>2</b>	<b>37</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	Все темы	Оформление отчета по лабораторной работе	В течение семестра	8	Отчёт	Методические материалы к лаб. работам
1	ВСЕ ТЕМЫ	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	В течение семестра	21	Ответы на контрольные вопросы	
1	По каждому из шести разделов	Подготовка к итоговому тестированию	Пройти самостоятельное тестирование, освоить теоретический материал темы	4	Тесты	Вся рекомендуемая литература
1	Разделы 3,4,5,6	Подготовка дополнений по теме лекции (интерактивная форма занятий), конспект на выбранную тему из списка	К концу семестра	4	Конспект	Вся рекомендуемая литература
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				37		

### 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.

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

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоёмкость, часы	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Физические основы механики	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	2 2 2 2	пров. работа пров. работа пров. работа зачет	ОПК1.2
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. работа зачет пров. работа	
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. работа пров. работа	
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	2 2 2	пров. работа пров. работа пров. работа	

		геологической среды.			
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. работа  пров. работа	

#### 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]	2
3.	Все лекции	Подготовка дополнений по теме лекции (конспектов)	Подготовить домашние конспекты, дополняющие материал лекции	Вся рекомендуемая литература	2
4.	Волновая и квантовая природа излучения	Подготовка к опросу по теме: «Волновая и квантовая природа излучения»	Подготовить ответы на домашнее задание, дополняющие материал лекции	[1-3,5]	2
5.	Все темы	Индивидуальные задания, задачи и тесты	Выполнить задание для защиты отчета по практической работе	Вся рекомендуемая литература	4
6.	Все темы	Подготовка отчета по лабораторной работе	Оформить отчет*, подготовиться к защите	Вся рекомендуемая литература	21
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, самостоятельная 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 «Рукопт» <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**

#### **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 максимум и минимум 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 изучения 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 (экзамен в 1-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**

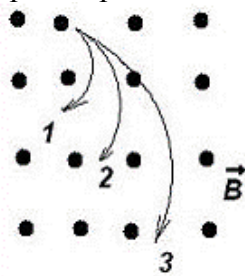
Кинематический закон вращательного движения тела задан уравнением  $\varphi = ct^2$ , где c=1 рад/с<sup>2</sup>. Угловая скорость тела в конце третьей секунды равна...

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 ...

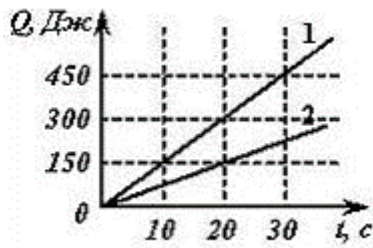


Выберите один ответ.

- 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

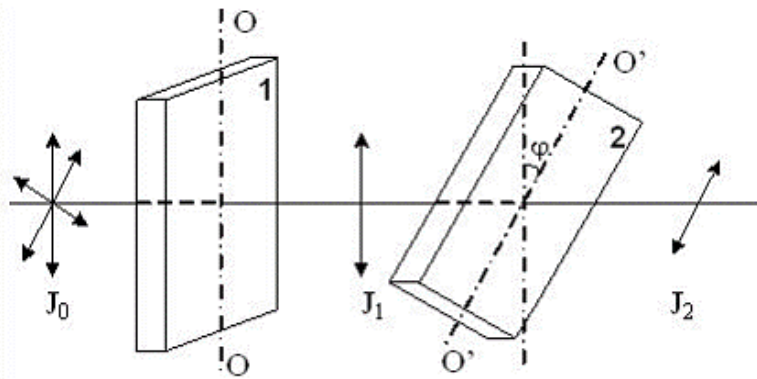
Человек сидит в центре вращающейся по инерции вокруг вертикальной оси карусели и держит в руках длинный шест за его середину. Если он повернет шест из горизонтального положения в вертикальное, то частота вращения в конечном состоянии...

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...

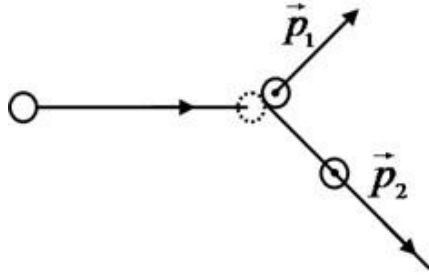
Выберите один ответ.

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

### 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.

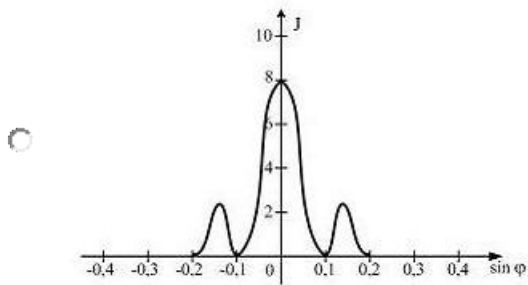
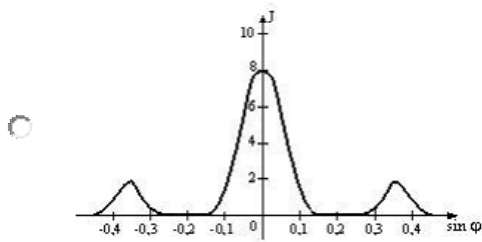
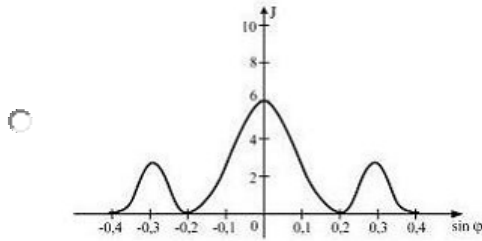
- электроны
- протоны

фотоны

**Вопрос № 12**

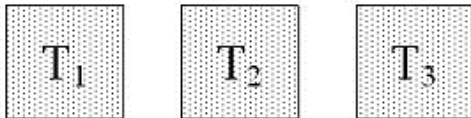
Одна и та же дифракционная решетка освещается различными монохроматическими излучениями с разными интенсивностями. Какой рисунок соответствует случаю освещения светом с наименьшей длиной волны? ( $J$  - интенсивность света,  $\varphi$  - угол дифракции).

Выберите один ответ.

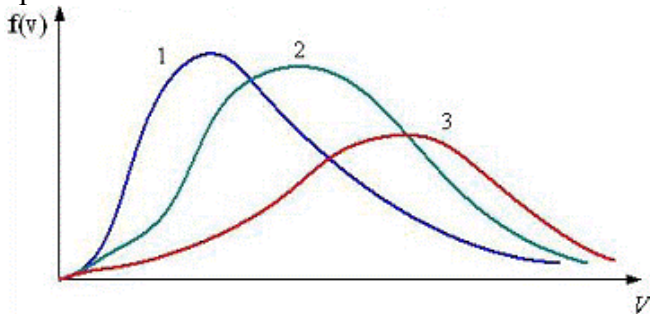


**Вопрос № 13**

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



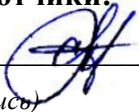
Распределение молекул по скоростям в сосуде с температурой  $T_1$  будет описываться кривой...



Выберите один ответ.

- 2
- 3
- 1

**Разработчики:**

  
 \_\_\_\_\_  
 (подпись)


доцент, к.ф.-м.н.  
 (занимаемая должность)

С.П. Горбунов  
 (инициалы, фамилия)

  
 \_\_\_\_\_  
 (подпись)

доцент, к.т.н.  
 (занимаемая должность)

С. Д. Марчук  
 (инициалы, фамилия)

  
 \_\_\_\_\_  
 (подпись)

доцент, к.ф.-м.н.  
 (занимаемая должность)

А.А., Черных  
 (инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и космической физики ИГУ  
 « 16 » марта 2026 г.

Протокол № 8, зав. кафедрой  В.Л. Паперный

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