



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра общей и космической физики**

**Кафедра геологии нефти и газа**



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан геологического факультета

С.П. Примина

« 23 » марта 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

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

**Специальность:** 21.05.02 Прикладная геология

**Специализация:** Геология месторождений нефти и газа

**Квалификация выпускника:** Горный инженер-геолог

**Форма обучения:** заочная

Согласовано с УМК геологического  
факультета  
Протокол № 3 от « 23 » марта 2023 г.

Председатель \_\_\_\_\_  
доцент к.г.-м.-н. Летунов С.П.

**Рекомендовано кафедрой:**  
**общей и космической физики**

**Протокол №** 8  
от « 15 » марта 2023 г.

**Зав.кафедрой** д.ф.-м.н., профессор  
\_\_\_\_\_ Паперный В.Л.

**Иркутск 2023 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
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ: ФОС</b> .....	23

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

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

**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 основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы (ОПК-3).

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-3</i>	<i>ИДК ОПК.3.1</i> Учитывает основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий в решении профессиональных задач	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>физические основы механики, природу колебаний и волн, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики в объеме, необходимом для решения профессиональных задач.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;</li> <li>использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</li> <li>истолковывать смысл физических величин и понятий.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешности при проведении физического эксперимента.</li> </ul>
	<i>ИДК ОПК.3.2</i> Выбирает оптимальный способ решения задач на основе базовых положений фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>знаниями общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях геологии.</li> </ul>

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

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единицы, 252 часов,

в том числе 23 часов контактной работы.

Занятия проводятся в заочной форме обучения с применением дистанционного контроля самостоятельной работы студентов через ЭИОС факультета. Электронной и дистанционной форм обучения не предполагается.

На практическую подготовку отводится 8 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	Курс	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. Физические основы механики</u>	<b>1</b>	42	2	1	2		39	Отчёты по лабораторной работе, контрольные вопросы, тестирования по разделам, домашние конспекты
<b>2</b>	<u>Раздел 2. Термодинамика и статистическая физика</u>	<b>1</b>	28	1	1	1		26	
<b>3</b>	<u>Раздел 3. Электричество и магнетизм.</u>	<b>1</b>	44	2	2	2		40	
<b>4</b>	<u>Раздел 4. Колебания и волны</u>	<b>1</b>	44	1	2	2		40	
<b>5</b>	<u>Раздел 5. Волновая оптика и квантовая физика</u>	<b>1</b>	42	1	1	1		40	
<b>6</b>	<u>Раздел 6. Основы атомной и ядерной физики</u>	<b>1</b>	43	1	1	2		40	
	Контроль	1	5						тестирование
	КСР								
	Экзамен	1	4						
	<b><u>Итого часов</u></b>		<b>252</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>10</b>		<b>225</b>	

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

Курс	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	15	Отчёт	Методические материалы к лаб. работам
1	ВСЕ ТЕМЫ	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	В течение семестра	8	Ответы на контрольные вопросы	
1	По каждому из шести разделов	Подготовка к итоговому тестированию	Пройти самостоятельное тестирование, освоить теоретический материал темы	64	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 каждого семестра	138	Конспект	Вся рекомендуемая литература
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				225		

### 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. Оопрос 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	Трудоемкость*, 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	Отчёт, контрольные вопросы, решение задачи	ОПК3.2 ОПК3.1
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	1	Отчёт, контрольные вопросы, решение задачи	
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	Отчёт, контрольные вопросы, решение задачи	
4.	Колебания и волны	1. Определение скорости звука методом стоячих волн.	2	Отчёт, контрольные вопросы	
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.	1	Отчёт, контрольные вопросы, решение задачи	

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.	2	Отчёт, контрольные вопросы, решение задачи	
----	---------------------------------	---	---	--	--

\* В каждом разделе имеется несколько лабораторных работ. Студент выполняет одну (в разделе) по выбору преподавателя.

#### 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]	4
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	184
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	4
6.	Все темы	Подготовка отчета по лабораторной работе	Оформить отчет*, подготовиться к защите	Вся рекомендуемая литература	17
7.	Подготовка к экзамену				4
8.	Текущие консультации				4

\* 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.

## 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/ru>

- 2) ЭЧЗ «Библиотех» <https://isu.bibliotech.ru/>
- 3) ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 4) ЭБС «Руконт» <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 компетентностного 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 (или установочной сессии) 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.

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.
  - Фотоэффект, 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 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. Посещение студентами лекций и ведение конспекта – (до 10 баллов)
2. Уровень и глубина проработки теоретического материала при подготовке к выполнению лабораторных работ – берется среднеарифметический результат по всем работам – (до 10 баллов за одну работу)
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 – (до 10 баллов за одну работу)
4. Опрос и тестирование. Оценивается общий уровень усвоения теоретического материала каждой темы – (до 10 баллов)

5. На контрольные мероприятия ( экзамен) выделяется 40 баллов.

Оценка экзамена определяется по следующей шкале:

- «Отлично» – 86–100 баллов;
- «Хорошо» – 72–85 баллов;
- «Удовлетворительно» – 60–71 балла;
- «Неудовлетворительно» » – менее 60 баллов.

Перед экзаменом может быть проведено итоговое тестирование (выполняется на базе вычислительного центра университета в ЭЛИОС <http://educa.isu.ru/> ). При этом окончательная оценка за экзамен при согласии студента выставляется по сумме накопленных за курс баллов. Студент имеет право прийти на экзамен и устно ответить на вопросы преподавателя согласно билету (в этом случае результаты итогового тестирования не учитываются). Допуск к экзамену – выполнение и защита минимум двух лабораторных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология.

**Разработчики:**

доцент, к.ф.-м.н.

Р.Т., Сотникова

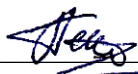
  
(подпись)

доцент, к.т.н.

С. Д. Марчук

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и космической физики ИГУ  
« 15 » марта 2023 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.**