



**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

“ 27 ” марта 2025 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:** очная

Согласовано с УМК геологического  
факультета  
Протокол № 4 от « 27 » марта 2025 г.

Председатель [подпись]  
доцент к.г.-м.-н. Летунов С.П.

**Рекомендовано кафедрой:**  
общей и космической физики  
**Протокол №** 8  
от « 24 » марта 2025 г.  
**Зав.кафедрой** д.ф.-м.н., профессор  
[подпись] Паперный В.Л.

**Иркутск 2025 г.**

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <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 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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-3</b>       | <i>ИДК ОПК.3.1</i><br>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><br>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 153 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 32 аудиторных часов (во время выполнения лабораторных работ).

Форма промежуточной аттестации: зачёт в первом семестре и экзамен во втором.

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

| №<br>п/п    | Раздел дисциплины/тема                          | Семестр | Всего часов | Из них практическая<br>подготовка обучающихся | Виды учебной работы,<br>включая самостоятельную работу обучающихся,<br>практическую подготовку и трудоемкость<br>(в часах) |                                                          |              |                           | Формы текущего<br>контроля успеваемости;<br>Форма промежуточной<br>аттестации<br>(по семестрам)                    |
|-------------|-------------------------------------------------|---------|-------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                                 |         |             |                                               | Контактная работа преподавателя с<br>обучающимися                                                                          |                                                          |              | Самостоятельная<br>работа |                                                                                                                    |
|             |                                                 |         |             |                                               | Лекции                                                                                                                     | Семинарские/<br>практические/<br>лабораторные<br>занятия | Консультации |                           |                                                                                                                    |
| 1           | 2                                               | 3       | 4           | 5                                             | 6                                                                                                                          | 7                                                        | 8            | 9                         | 10                                                                                                                 |
| 1           | Раздел 1. Физические основы механики            | 1       | 44,4        | 6                                             | 12                                                                                                                         | 12                                                       | 0,4          | 20                        | Отчёты по<br>лабораторной<br>работе, контрольные<br>вопросы,<br>тестирования по<br>разделам, домашние<br>конспекты |
| 2           | Раздел 2. Термодинамика и статистическая физика | 1       | 44,8        | 6                                             | 12                                                                                                                         | 12                                                       | 0,8          | 20                        |                                                                                                                    |
| 3           | Раздел 3. Электричество и магнетизм.            | 1       | 43,3        | 6                                             | 12                                                                                                                         | 12                                                       | 0,8          | 20                        |                                                                                                                    |
|             | Контроль                                        | 1       | 8           |                                               |                                                                                                                            |                                                          |              |                           |                                                                                                                    |
|             | КСР                                             | 1       | 2           |                                               |                                                                                                                            |                                                          |              |                           | тестирование                                                                                                       |
|             | Зачёт                                           | 1       |             |                                               |                                                                                                                            |                                                          |              |                           |                                                                                                                    |
| 4           | Раздел 4. Колебания и волны                     | 2       | 17,3        | 2                                             | 8                                                                                                                          | 4                                                        | 0,3          | 5                         | Отчёты по<br>лабораторной<br>работе, контрольные<br>вопросы,<br>тестирования по<br>разделам, домашние<br>конспекты |
| 5           | Раздел 5. Волновая оптика и квантовая физика    | 2       | 26,3        | 6                                             | 10                                                                                                                         | 12                                                       | 0,3          | 4                         |                                                                                                                    |
| 6           | Раздел 6. Основы атомной и ядерной физики       | 2       | 26,4        | 6                                             | 10                                                                                                                         | 12                                                       | 0,4          | 4                         |                                                                                                                    |
|             |                                                 |         |             |                                               |                                                                                                                            |                                                          |              |                           |                                                                                                                    |
|             | Контроль                                        | 2       | 10          |                                               |                                                                                                                            |                                                          |              |                           | тестирование                                                                                                       |
|             | КСР                                             | 2       | 2           |                                               |                                                                                                                            |                                                          |              |                           |                                                                                                                    |
|             | Экзамен                                         | 2       | 26          |                                               |                                                                                                                            |                                                          |              |                           |                                                                                                                    |
| Итого часов |                                                 |         | 252         | 32                                            | 64                                                                                                                         | 64                                                       | 3            | 73                        |                                                                                                                    |

#### 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                                                       | 9                   | Отчёт                         | Методические материалы к лаб. работам                  |
| 1-2                                                    | ВСЕ ТЕМЫ                     | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе                                                        | В течение семестра                                                       | 50                  | Ответы на контрольные вопросы |                                                        |
| 1-2                                                    | По каждому из шести разделов | Подготовка к итоговому тестированию                                                                      | Пройти самостоятельное тестирование, освоить теоретический материал темы | 6                   | 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) |                              |                                                                                                          |                                                                          | 73                  |                               |                                                        |

### 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 гравиразведки. Гравиметр. Аномалии ускорения силы тяжести и физические основы гравиразведки.*

##### *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                                                                                                                                                         | Трудовое<br>мощность<br>(часы) | Оценочные<br>средства           | Формируе<br>мые<br>компетен<br>ции |
|-------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| 1     | 2                                    | 3                                                                                                                                                                                            | 4                              | 5                               | 6                                  |
| 1     | Введение                             | Обзорная лекция, входной опрос                                                                                                                                                               | 2                              | Входной контроль в форме теста  | ОПК3                               |
| 2     | 1.1.                                 | Лекция с использованием мультимедийных презентаций<br>Проблемная лекция                                                                                                                      | 2                              | Опрос, тест, наличие конспектов | ОПК3                               |
| 3     | 1.2                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 4     | 1.3                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 5     | 1.4                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 6     | 1.5                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 7     | 2.1                                  | Лекция с использованием мультимедийных презентаций                                                                                                                                           | 2                              | Тест, наличие конспектов        | ОПК3                               |
| 8     | 2.2                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 9     | 2.3                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 10    | 3.1                                  | Лекция с использованием мультимедийных презентаций                                                                                                                                           | 2                              | Опрос, тест, наличие конспектов | ОПК3                               |
| 11    | 3.2                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 12    | 3.3                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 13    | 3.4                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 14    | 3.5                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 15    | 3.6                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 16    | 3.7                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 17    | 4.1                                  | Лекция с использованием мультимедийных презентаций                                                                                                                                           | 2                              | Тест, наличие конспектов        | ОПК3                               |
| 18    | 4.2                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 19    | 4.3                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 20    | 5.1                                  | Лекция с использованием мультимедийных презентаций<br>Демонстрация оптических явлений с использованием дифракционной решетки, поляризаторов, лазерного диода и кристаллов исландского шпата. | 2                              | Опрос, тест, наличие конспектов | ОПК3                               |
| 21    | 5.2                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 22    | 5.3                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 23    | 5.4                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 24    | 5.5                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 25    | 5.6                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 26    | 5.7                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 27    | 5.8                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 28    | 6.1                                  | Лекция с использованием мультимедийных презентаций                                                                                                                                           | 4                              | Тест, наличие конспектов        | ОПК3                               |
| 29    | 6.2                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 30    | 6.3                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |
| 31    | 6.4                                  |                                                                                                                                                                                              | 2                              |                                 |                                    |

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

| № п/п | № раздела и темы дисциплины | Наименование семинаров, практических и лабораторных работ | Трудо<br>емкос<br>ть,<br>часы | Оценочн<br>ые<br>средства | Формируе<br>мые<br>компетен<br>ции |
|-------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| 1     | 2                           | 3                                                         | 4                             | 5                         | 6                                  |
| 1.    | Физические основы           | 1.Статистическая обработка результатов измерений.         | 4                             | пров.раб                  | ОПК3.2                             |

|    |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |                                                                  |        |
|----|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------|--------|
|    | механики                              | 2. Маятниковый гравиметр: определение ускорения свободного падения с помощью маятника на широте Иркутска.<br>3. Изучение упругих деформаций – свойства минералов и горных пород.<br>4. Определение плотности тел гидростатическим взвешиванием                         | 4<br><br>4<br><br>4 | ота<br>пров. раб<br>ота<br><br>пров. раб<br>ота<br><br>зачет     | ОПК3.1 |
| 2. | Термодинамика и статистическая физика | 1. Определение коэффициента вязкости воздуха и расчет средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.<br>2. Определение отношения удельных теплоемкостей газов                                                                               | 4<br><br>4          | пров. раб<br>ота<br>зачет<br><br>пров. раб<br>ота                |        |
| 3. | Электричество и магнетизм             | 1. Изучение основных источников тока и электроизмерительных приборов.<br>2. Изучение физических основ метода кажущегося сопротивления в электроразведке.<br>3. Знакомство с геомагнетизмом на примере определения индукции магнитного поля Земли в Иркутске.           | 4<br><br>4<br><br>4 | Зачет<br><br>пров. раб<br>ота<br><br>пров. раб<br>ота            |        |
| 4. | Колебания и волны                     | 1. Определение скорости звука методом стоячих волн.                                                                                                                                                                                                                    | 4                   | Зачет                                                            |        |
| 5. | Волновая оптика и квантовая физика    | 1. Изучение явления поляризация света – основы исследований оптических свойств минералов.<br>2. Изучение явления фотоэффекта – элемента гамма-гамма-методов в изучении горных пород.<br>3. Явление дифракции, как метод выявления неоднородностей геологической среды. | 4<br><br>4<br><br>4 | пров. раб<br>ота<br><br>пров. раб<br>ота<br><br>пров. раб<br>ота |        |
| 6. | Основы атомной и ядерной физики       | 1. Знакомство с методом спектроскопии в физике минералов на примере изучения спектра водорода.<br>2. Исследование поглощения радиоактивного излучения в веществе.                                                                                                      | 6<br><br>6          | пров. раб<br>ота<br><br>пров. раб<br>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]                        | 8                |
| 2.     | Электричество и магнетизм              | Подготовка к опросу по разделу: «Электричество и магнетизм»           | Пройти самостоятельное тестирование, освоить теоретический материал темы | [1-3,5]                      | 8                |
| 3.     | Все лекции                             | Подготовка дополнений по теме лекции (конспектов)                     | Подготовить домашние конспекты, дополняющие материал лекции              | Вся рекомендуемая литература | 8                |
| 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 | 18               |
| 6.     | Все темы                               | Подготовка отчета по лабораторной работе                              | Оформить отчет*, подготовиться к защите                                  | Вся рекомендуемая литература | 24               |
| 7.     | Подготовка к зачету и экзамену         |                                                                       |                                                                          |                              | 4                |
| 8.     | Текущие консультации                   |                                                                       |                                                                          |                              | 3                |

\* 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/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 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 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.

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 максимумов и минимумов 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<br>(лаб. раб.) | Пункт 4 (опрос) | Пункт 5<br>(экзамен) | Общее число<br>баллов | Оценка    |
|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------|
| 6                         | Один на 6       | 30                   | 42                    | Удовлетв. |
| 8                         | Два на 16       | 40                   | 64                    | Хорошо    |
| 9                         | Три на 27       | 50                   | 86                    | Отлично   |

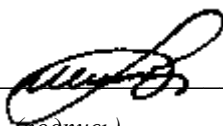
Итоговое тестирование выполняется на базе вычислительного центра (ВЦ) университета по тестам федерального Интернет-экзамена образовательного портала <http://educa.isu.ru/>. При этом ВЦ предоставляет возможность одновременного тестирования всех студентов.

**Разработчики:**доцент, к.ф.-м.н.

(занимаемая должность)

Р.Т., Сотникова

(инициалы, фамилия)

  
 \_\_\_\_\_  
 (подпись)
доцент, к.ф.-м.н.

(занимаемая должность)

О. И. Шипилова

(инициалы, фамилия)

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

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и космической физики ИГУ  
 « 24 » марта 2025\_\_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.**