



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра полезных ископаемых, геохимии, минералогии и петрографии

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

Рабочая программа дисциплины (модуля)

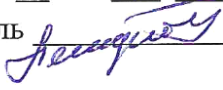
Наименование дисциплины (модуля): *Б1.О.15 Физика*


Направление подготовки: *05.03.01 Геология*

Направленность (профиль) подготовки: *Геология*

Квалификация выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Согласовано с УМК геологического
факультета
Протокол №3 от «28» марта 2024 г.
Председатель  С.П. Летунов

Рекомендовано кафедрой:
общей и космической физики
Протокол № 8
от «22» марта 2024 г.
Зав. кафедрой д.ф.м.-н., профессор
 В.Л. Паперный

Иркутск 2024 г.

Содержание

| | |
|---|----|
| I. Цели и задачи дисциплины (модуля) | 3 |
| II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО | 3 |
| III. Требования к результатам освоения дисциплины | 3 |
| IV. Содержание и структура дисциплины (модуля) | 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 |
| V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) | 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 |
| VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) | 16 |
| 6.1. Учебно-лабораторное оборудование: | 16 |
| 6.2. Программное обеспечение: | 16 |
| 6.3. Технические и электронные средства: | 16 |
| VII. Образовательные технологии | 16 |
| VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации | 17 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ: ФОС | 23 |

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)

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

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

Для достижения данной цели ставятся **задачи**:

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

II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

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

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

III. Требования к результатам освоения дисциплины

После изучения курса физики, студент должен обладать следующими компетенциями:

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

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

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

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

IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов, в том числе 63 часов контактной работы.

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

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

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

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

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

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

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

4.3. Содержание учебного материала

Содержание разделов и тем дисциплины

Введение

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

ДЕ 1. Физические основы механики

1.1. Кинематика

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

1.2. Динамика

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

1.3. Гравитационное поле Земли

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

1.4. Элементы механики твердого тела.

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

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

ДЕ 2. Термодинамика и статистическая физика

2.1 Элементы статистической и молекулярной физики.

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

2.2. Три начала термодинамики.

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

2.3. Элементы физической кинетики

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

ДЕ 3. Электричество и магнетизм

3.1. Электростатическое поле и его характеристики.

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

3.2. Постоянный ток.

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

3.3. Магнитостатика

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

3.4. Магнитное поле Земли и магниторазведка в геологии.

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

3.5. Магнитное поле в веществе.

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

3.6. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.

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

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

ДЕ 4. Колебания и волны

4.1. Гармонический осциллятор.

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

4.2. Электромагнитные волны.

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

4.3. Сейсмические, акустические и ультразвуковые методы геофизики

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

ДЕ 5. Волновая оптика и квантовая физика

5.1. Интерференция света.

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

5.2. Дифракция света.

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

Дифракционная решетка. Дисперсия и разрешающая способность решетки.

5.3. Рентгеновские лучи.

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

5.4. Поляризация света.

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

5.5. Физика минералов.

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

5.6. Квантовая природа излучения.

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

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

5.8. Квантовая механика

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

ДЕ 6. Основы атомной и ядерной физики

6.1. Планетарная модель атома.

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

6.2. Спектральный анализ в геологии.

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

6.3. Основы физики атомного ядра.

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

6.4. Радиоактивность.

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

Перечень лекционных занятий

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

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

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

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

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

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

* Правила оформления отчета по лабораторной работе прилагаются

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Курсовые работы не предусмотрены.

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

а) перечень литературы

основная литература

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

дополнительная литература

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

б) периодические издания

- нет.

в) список авторских методических разработок

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

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) НБ ИГУ <http://library.isu.ru>

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

VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

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

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

6.2. Программное обеспечение:

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

6.3. Технические и электронные средства:

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

VII. Образовательные технологии

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

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

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

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

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

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

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

VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств представлен в приложении 1.

8.1.1. Оценочные средства для входного контроля

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

собеседования во время выполнения первой лабораторной работы.

8.1.2. Оценочные средства текущего контроля

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

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

8.1.2. Оценочные средства текущего контроля

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

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

Билет №1.

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

Билет №2.

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

Билет №3.

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

Билет №4.

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

Билет №5.

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

Билет №6.

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

Билет №7.

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

Билет №8.

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

Билет №9.

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

Билет №10.

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

Список лабораторных работ

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

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

15. Исследование поглощения радиоактивного излучения в веществе.

8.1.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

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

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

Оценка экзамена определяется по следующей шкале:

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

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

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

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

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

Вопрос № 1

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

- 5
- 0.5
- 2
- 4

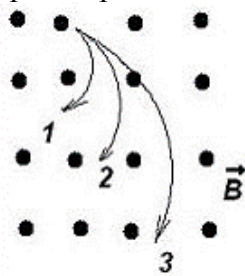
Вопрос № 2

Кинематический закон вращательного движения тела задан уравнением $\varphi = ct^2$, где c=1 рад/с². Угловая скорость тела в конце третьей секунды равна... Выберите один ответ.

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

Вопрос № 3

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

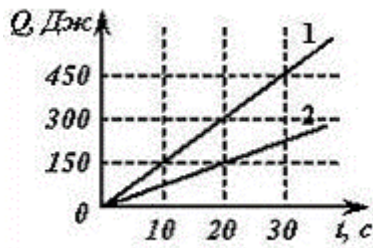


Выберите один ответ.

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

Вопрос № 4

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



Отношение сопротивлений проводников R_2/R_1 равно...

Выберите один ответ.

- 0.5
- 2
- 4
- 0.25

Вопрос № 5

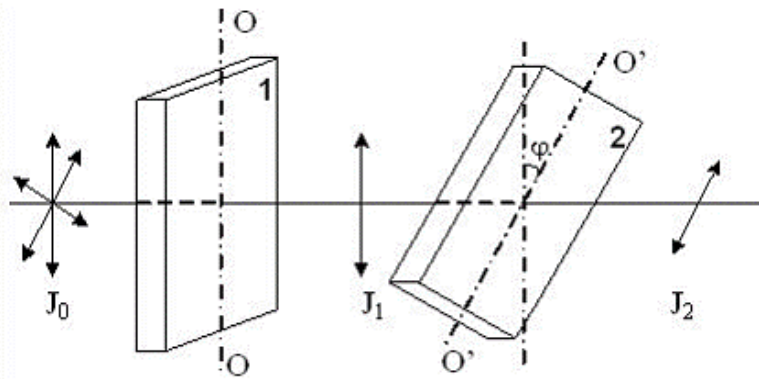
Человек сидит в центре вращающейся по инерции вокруг вертикальной оси карусели и держит в руках длинный шест за его середину. Если он повернет шест из горизонтального положения в вертикальное, то частота вращения в конечном состоянии...

Выберите один ответ.

- уменьшится
- не изменится
- увеличится;

Вопрос № 6

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



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

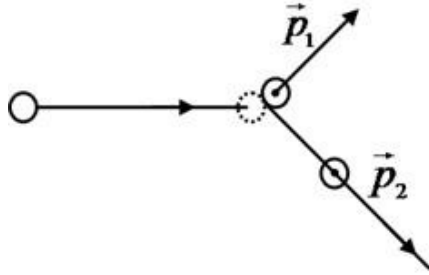
Выберите один ответ.

- 60°
- 0°
- 90°
- 30°

Вопрос № 7

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

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



Выберите один ответ.

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

Вопрос № 8

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

Выберите один ответ.

- 9 α -распадов и 5 β -распадов
- 10 α -распадов и 4 β -распадов
- 8 α -распадов и 6 β -распадов
- 6 α -распадов и 8 β -распадов

Вопрос № 9

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

Выберите один ответ.

- 1,5 В
- 0,5 В
- 3,5 В
- 2 В

Вопрос № 10

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

Выберите один ответ.

- 8 В
- 16 В
- 1 В
- 4 В
- 2 В

Вопрос № 11

В процессе сильного взаимодействия принимают участие...

Выберите один ответ.

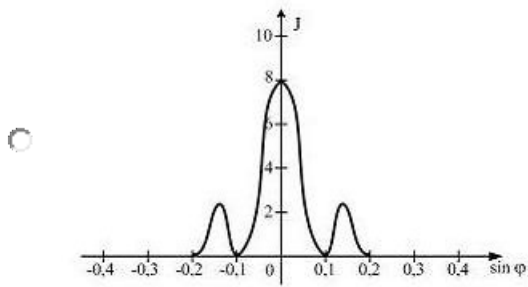
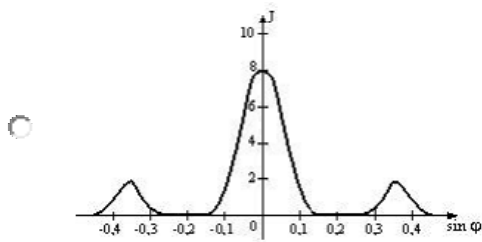
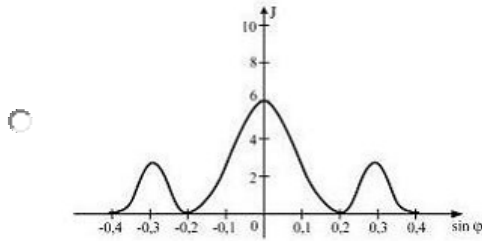
- электроны
- протоны

фотоны

Вопрос № 12

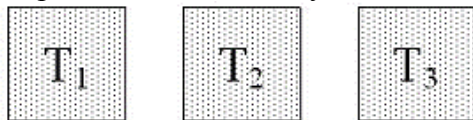
Одна и та же дифракционная решетка освещается различными монохроматическими излучениями с разными интенсивностями. Какой рисунок соответствует случаю освещения светом с наименьшей длиной волны? (J - интенсивность света, φ - угол дифракции).

Выберите один ответ.

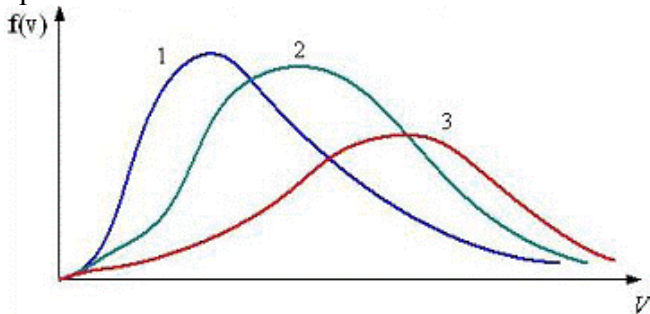


Вопрос № 13

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




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



Выберите один ответ.

- 2
- 3
- 1

Разработчики:

доцент, к.ф.-м.н.Р.Т., Сотникова

доцент, к.ф.-м.н.О. И. Шипилова

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