



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. Прими́на

« 27 » марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

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

Направление подготовки: 05.03.01 Геология

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

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК геологического
факультета

Протокол №4 от «27» марта 2025 г.

Председатель _____ С.П. Летунов

Рекомендовано кафедрой:

общей и космической физики

Протокол № 8

от « 24 » марта 2025 г.

Зав. кафедрой _____ д.ф.-м.н., профессор

_____ Паперный В.Л.

Иркутск 2025 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)	12
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	13
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	13
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	14
а) <i>перечень литературы</i>	14
б) <i>периодические издания</i>	14
в) <i>список авторских методических разработок</i>	14
г) <i>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</i>	14
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	15
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	15
6.2. Программное обеспечение:	15
6.3. Технические и электронные средства:	15
VII. Образовательные технологии	15
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	16
ПРИЛОЖЕНИЕ: ФОС	23

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)

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

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

Для достижения данной цели ставятся **задачи**:

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

II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

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

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

III. Требования к результатам освоения дисциплины

После изучения курса физики, студент должен обладать следующими компетенциями:

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

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

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

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	Знает: - 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. Умеет: - объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; - истолковывать смысл физических величин и понятий; - работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории. Владеет: - методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешности при проведении физического эксперимента; - знаниями общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях геологии.

IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов,

в том числе 81 часов контактной работы.

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

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

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

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

№ п/п	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	22,3	2	8	6	0,3	8	Отчёты по лабораторной работе, контрольные вопросы, тестирования по разделам, домашние конспекты
2	Раздел 2. Термодинамика и статистическая физика	1	16,2	4	4	6	0,2	6	
3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	1	20,2	4	8	6	0,2	6	
4	Раздел 4. Колебания и волны	1	15,3	2	4	6	0,3	5	Отчёты по лабораторной работе, контрольные вопросы, тестирования по разделам, домашние конспекты
5	Раздел 5. Волновая оптика и квантовая физика	1	16,4	2	4	6	0,4	6	
6	Раздел 6. Основы атомной и ядерной физики	1	20,6	4	8	6	0,6	6	
	Контроль	1	4						тестирование
	КСР	1	3						
	Экзамен	1	26						
	Итого часов		144	18	36	36	2	37	

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Все темы	Оформление отчета по лабораторной работе	В течение семестра	9	Отчёт	Методические материалы к лаб. работам
1	ВСЕ ТЕМЫ	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	В течение семестра	25	Ответы на контрольные вопросы	
1	По каждому из шести разделов	Подготовка к итоговому тестированию	Пройти самостоятельное тестирование, освоить теоретический материал темы	4	Тесты	Вся рекомендуемая литература
1	Разделы 3,4,5,6	Подготовка дополнений по теме лекции (интерактивная форма занятий), конспект на выбранную тему из списка	К концу семестра	4	Конспект	Вся рекомендуемая литература
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				37		

4.3. Содержание учебного материала

Содержание разделов и тем дисциплины

Введение

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

ДЕ 1. Физические основы механики

1.1. Кинематика

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

1.2. Динамика

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

1.3. Гравитационное поле Земли

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

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, часы	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Физические основы механики	1. Статистическая обработка результатов измерений. 2. Маятниковый гравиметр: определение ускорения свободного падения с помощью маятника на широте Иркутска. 3. Изучение упругих деформаций – свойства минералов и горных пород. 4. Определение плотности тел гидростатическим взвешиванием	2 2 2 2	пров. работа пров. работа пров. работа зачет	ОПК1.2
2.	Термодинамика и статистическая физика	1. Определение коэффициента вязкости воздуха и расчет средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха. 2. Определение отношения удельных теплоемкостей газов	2 2	пров. работа зачет пров. работа	
3.	Электричество и магнетизм	1. Изучение основных источников тока и электроизмерительных приборов. 2. Изучение физических основ метода кажущегося сопротивления в электроразведке. 3. Знакомство с геомагнетизмом на примере определения индукции магнитного поля Земли в Иркутске.	2 2 2	Зачет пров. работа пров. работа	
4.	Колебания и волны	1. Определение скорости звука методом стоячих волн.	2	Зачет	
5.	Волновая оптика и квантовая физика	1. Изучение явления поляризация света – основы исследований оптических свойств минералов. 2. Изучение явления фотоэффекта – элемента гамма-гамма-методов в изучении горных пород. 3. Явление дифракции, как метод выявления неоднородностей	2 2 2	пров. работа пров. работа пров. работа	

		геологической среды.			
6.	Основы атомной и ядерной физики	1. Знакомство с методом спектроскопии в физике минералов на примере изучения спектра водорода. 2. Исследование поглощения радиоактивного излучения в веществе.	4 6	пров. работа пров. работа	

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

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Физические основы механики	Подготовка к опросу по разделу: «Физические основы механики»	Пройти самостоятельное тестирование, освоить теоретический материал темы	[1-4]	3
2.	Электричество и магнетизм	Подготовка к опросу по разделу: «Электричество и магнетизм»	Пройти самостоятельное тестирование, освоить теоретический материал темы	[1-3,5]	2
3.	Все лекции	Подготовка дополнений по теме лекции (конспектов)	Подготовить домашние конспекты, дополняющие материал лекции	Вся рекомендуемая литература	2
4.	Волновая и квантовая природа излучения	Подготовка к опросу по теме: «Волновая и квантовая природа излучения»	Подготовить ответы на дом. задания, дополняющие материал лекции	[1-3,5]	2
5.	Все темы	Индивидуальные задания, задачи и тесты	Выполнить задание для защиты отчета по практической работе	Вся рекомендуемая литература	9
6.	Все темы	Подготовка отчета по лабораторной работе	Оформить отчет*, подготовиться к защите	Вся рекомендуемая литература	16
7.	Подготовка к зачету и экзамену				2
8.	Текущие консультации				1

* Правила оформления отчета по лабораторной работе прилагаются

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

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

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

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

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

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

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

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

Курсовые работы не предусмотрены.

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

а) перечень литературы

основная литература

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

дополнительная литература

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

б) периодические издания

- нет.

в) список авторских методических разработок

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

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) НБ ИГУ <http://library.isu.ru/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.
- Фотоэффект, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Билет №2.

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

Билет №3.

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

Билет №4.

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

Билет №5.

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

Билет №6.

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

.....
Билет №7.

- Поляризация света. Понятие о поляризаторах и анализаторах.
 - Внешний фотоэффект и его законы.
 - Явление интерференции в 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 (экзамен во 1-м семестре) выделяется 50 баллов.

Оценка экзамена определяется по следующей шкале:

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

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

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

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

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

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

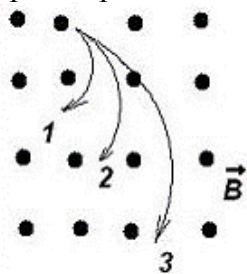
Вопрос № 2

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 ...

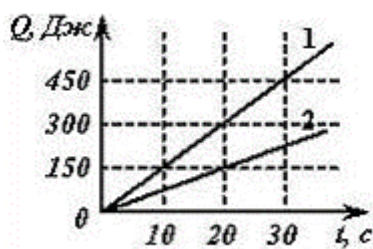


Выберите один ответ.

- ☐ 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

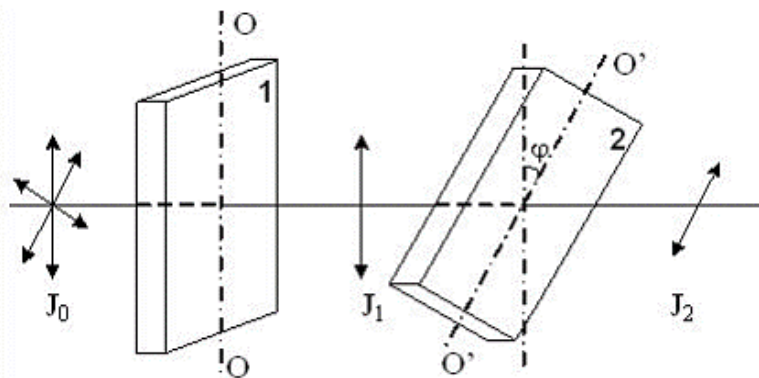
Человек сидит в центре вращающейся по инерции вокруг вертикальной оси карусели и держит в руках длинный шест за его середину. Если он повернет шест из горизонтального положения в вертикальное, то частота вращения в конечном состоянии...

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...

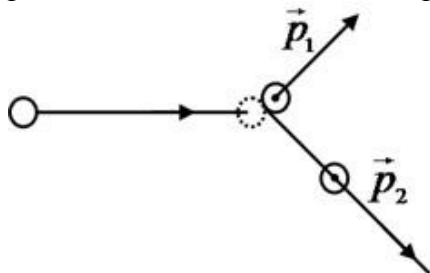
Выберите один ответ.

- ☐ 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 $^{238}_{92}\text{U}$ превратился в стабильный изотоп свинца $^{206}_{82}\text{Pb}$?

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.

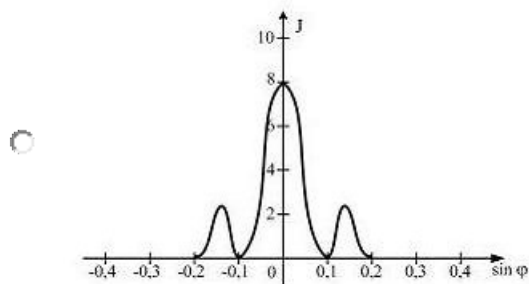
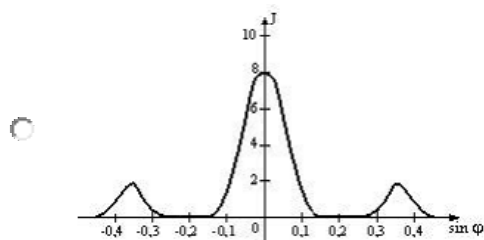
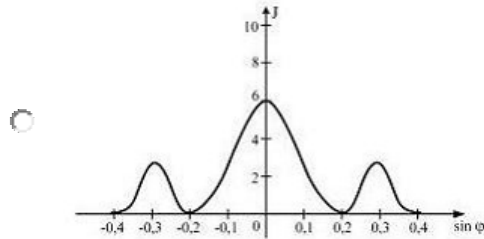
- ☐ электроны
- ☐ протоны

☐ фотоны

Вопрос № 12

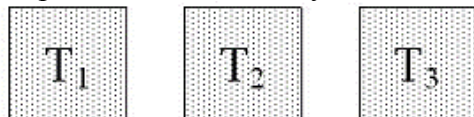
Одна и та же дифракционная решетка освещается различными монохроматическими излучениями с разными интенсивностями. Какой рисунок соответствует случаю освещения светом с наименьшей длиной волны? (J - интенсивность света, φ - угол дифракции).

Выберите один ответ.

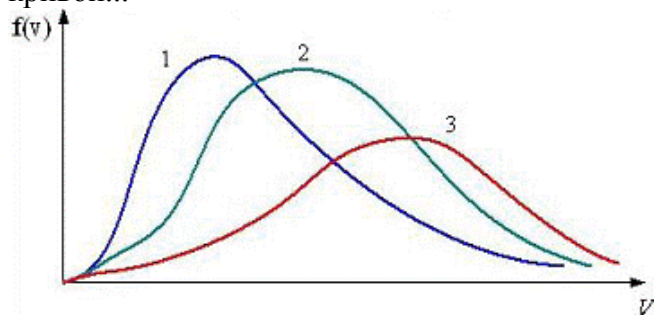


Вопрос № 13

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...

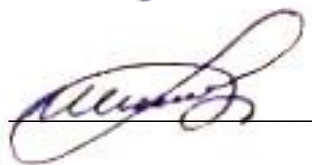


Выберите один ответ.

☐ 2

☐ 3

☐ 1

Разработчики:доцент, к.ф.-м.н.Р.Т., Сотниковадоцент, к.ф.-м.н.О. И. Шипилова

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