

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМК УГГУ

проф. М.Б. Носырев

2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.Б.7 ФИЗИКА

Направление (специальность) подготовки:

20.03.01 ТЕХНОФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Профиль (специализации) подготовки: **«Инженерная защита окружающей среды»**

Квалификация (степень) выпускника: **бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Факультет(ы): **Инженерно-экономический**

Выпускающая(ие) кафедра(ы): **инженерной экологии (ИЭ)**

Кафедра-разработчик

программы: **физики**

Семестр	Трудоёмкость дисциплины					Контрольные, расчетно-графич. работы, рефераты и т.п.	Курсовые работы, проекты	Форма отчетности (экз / зачет)
	зач. ед.	часы						
		общая	лекции	практ., лабор.	самост. работа			
очная форма обучения								
1	6	216	54	54	108	контр. работ.	-	экзамен
2	6	216	50	52	114	контр. работ.	-	экзамен
ИТОГО:	12	432	104	106	222			

Екатеринбург, 2017 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине Б1.Б.7 “Физика” содержит разделы в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки бакалавров 20.03.01 - “Техносферная безопасность”.

Она включает в себя следующие разделы физики: физические основы механики; термодинамика и молекулярная физика; электричество и магнетизм; колебания и волны; волновая и квантовая оптика; квантовая физика; физика атома и ядерная физика.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

1. Ознакомление студентов с современной физической картиной мира и выработки у них основ естественнонаучного мировоззрения, а также ознакомление студентов с историей развития физики и основных её открытий.

2. Формирование у студентов навыков теоретического анализа физических явлений и обучения их грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми приходится сталкиваться бакалавру в своей профессиональной деятельности.

3. Формирование у студентов навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов.

Задачи освоения дисциплины:

1. Изучение основных физических явлений и законов физики, а также границ их применимости.

2. Изучение основных физических величин, их определения, смысла, способов и единиц их измерения.

3. Формирование у студентов способности применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

4. Ознакомление студентов с фундаментальными физическими опытами и их ролью в развитии науки и техники, а также с принципами действия важнейших физических приборов.

5. Развитие у студентов навыков работы с приборами современной физической лаборатории и обработки экспериментальных данных, позволяющих студентам применять эти навыки в своей будущей деятельности при изучении различных технологических процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина “Физика” относится к базовой части основной образовательной программы по направлению подготовки 20.03.01- “Техносферная безопасность”.

Физика составляет основу естествознания и является фундаментом современной техники.

Знания и умения, полученные в результате освоения материала данного курса, являются не только базой для последующего изучения студентами других дисциплин естественнонаучного и профессионального профиля, но имеют и самостоятельное значение для формирования единого образовательного пространства при подготовке бакалавров по направлению 20.03.01- “Техносферная безопасность”.

Она дает возможность расширения и углубления базовых знаний и навыков для успешной профессиональной деятельности и для продолжения обучения в магистратуре.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины “Физика” студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции, соотнесенные с общими целями ООП ВО:

Индекс по ФГОС ВО	Содержание компетенции
ОК-4	владением компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность учиться)
ОК-11	способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способность к принятию

	нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций
ПК-22	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач
ПК-23	способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных

В результате освоения дисциплины студент должен:

1) знать:

- основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;
- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;
- фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;
- назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

2) уметь:

- указать, какие законы описывают данное явление или эффект;
- истолковывать смысл физических величин и понятий;
- записывать уравнения для физических величин в системе СИ;
- пользоваться таблицами и справочниками;
- работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;
- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;
- применять физические законы для решения типовых профессиональных задач;

3) владеть:

- использованием основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях;
- применением основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;
- правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;
- обработкой и интерпретированием результатов эксперимента;
- использованием методов физического моделирования в инженерной практике.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Тематический план для очной формы изучения дисциплины

Семестр	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, часы					СРС	Формы текущего контроля
		лек.	прак.	лаб.	контрольные, расчетно-графич. работы, рефераты и т.п.			
1	Механика и основы специальной теории относительности.	18	8	8	теор. колл.– 2 час.	30	индивид. дом. зад., тестирование	
	Молекулярная физика и термодинамика	14	8	8	контрольная работа – 2 час.	30		
	Электричество и магнетизм	22	8	8	контрольная работа – 2 час	48		
2	Механические и электромагнитные колебания и волны.	24	6	8	контрольная работа – 2 час.	60	индивид. дом. зад., тестирование	
	Волновая и квантовая оптика	16	8	10	контрольная работа – 2 час.	30		
	Квантовая физика, физика атома.	10	6	8	контрольная работа – 2 час.	24		
Обязательные ауд. занятия: 210 час.		104	44	50	12	222		
СРС: 222 час.								
ИТОГО: 432 час.								

4.2. Содержание дисциплины

Механика и основы специальной теории относительности

Методы исследования в физике: наблюдение, гипотеза, эксперимент, теория. Методы теории: физическое явление, физическая модель, математическая модель и ее анализ. Физические величины: скалярные и векторные и их роль в описании явлений.

Физические модели: материальная точка, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Пространство и время.

Кинематика материальной точки

Кинематическое описание движения (системы отсчета, скалярные и векторные величины, перемещение, траектория). Прямолинейное равномерное движение. Прямолинейное неравномерное движение. Скорость. Ускорение. Криволинейное движение и его характеристики. Тангенциальное и нормальное ускорение.

Динамика поступательного движения

Масса и вес тел. Плотность. Сила. Законы Ньютона. Силы и силовые поля, их виды и фундаментальные особенности. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Центр масс. Движение тела с переменной массой. Динамика движения по окружности. Закон всемирного тяготения. Сила тяготения. Гравитационная и инертная масса. Законы Кеплера.

Работа и энергия

Движение частицы в однородном силовом поле. Работа силы в механике и ее выражение через криволинейный интеграл. Кинетическая энергия и ее связь с работой силы. Потенциальные (консервативные) силовые поля. Потенциальная энергия частицы и ее связь с силой. Примеры потенциальных энергий. Закон сохранения энергии. Коэффициент полезного действия машин. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удар.

Механика твердого тела

Кинематика системы частиц и твердого тела. Поступательное движение. Вращение вокруг оси и вокруг центра. Кинематические характеристики поступательного и вращательного движения твердого тела. Элементы динамики вращательного движения системы частиц и твердого тела. Момент силы, момент импульса относительно точки и относительно оси. Момент инерции относительно оси. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Примеры вычисления моментов инерции. Теорема Штейнера. Работа при вращательном движении. Кинетическая энергия вращательного движения. Понятие о прецессии.

Элементы специальной теории относительности (СТО)

Элементы релятивистской кинематики материальной точки. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Инварианты преобразований. Опыт Майкельсона. Постулаты теории относительности Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Инварианты преобразований. Относительность одновременности. Экспериментальная проверка следствий. Релятивистский закон сложения скоростей. Классическая кинематика как предельный случай релятивистской. Основы релятивистской динамики материальной точки. Релятивистский импульс. Зависимость массы от скорости. Полная релятивистская энергия. Релятивистская кинетическая энергия. Взаимосвязь массы и полной энергии. Эквивалентность гравитационной и инертной масс. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы.

Основные черты классической механики и границы ее применимости.

Молекулярная физика и термодинамика

Статистический и термодинамический методы исследования макроскопических систем частиц и их сравнительный анализ.

Микроскопические и макроскопические параметры. Статистический смысл макроскопических параметров. Микро- и макросостояния. Равновесные состояния и процессы. Обратимые и необратимые процессы.

Молекулярная физика

Задачи молекулярной физики. Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Атомы и молекулы. Тепловое движение атомов и молекул. Броуновское движение. Температура. Термометры и температурные шкалы. Тепловое равновесие. Основное уравнение кинетической теории газов. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеального газа. Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул. Степени свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Равновесное распределение молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения (распределение Максвелла). Принцип детального равновесия. Барометрическая формула. Распределение Больцмана для частиц по энергиям в потенциальном силовом поле. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическая изотерма.

Элементы термодинамики макросистем

Предмет термодинамики. Изолированные системы. Некоторые основные понятия термодинамики: термодинамическая работа, внутренняя энергия, количество теплоты, теплоемкость системы. Различие между температурой, теплотой и внутренней энергией. Уравнение теплового баланса.

Первое начало термодинамики. Адиабатический процесс, уравнение Пуассона. Работа идеального газа при различных процессах. Внутренняя энергия идеального газа. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам идеального газа. Энтальпия. Классическая теория теплоемкости идеального газа и ее ограниченность. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти.

Обратимые и необратимые процессы. Циклический процесс. Тепловые двигатели. К.п.д. тепловых двигателей. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия. Третье начало термодинамики (теорема Нернста).

Явления переноса

Диффузия. Теплопроводность. Внутреннее трение.

Электричество и магнетизм

Электростатика

Электрический заряд и его свойства. Электрическое поле. Напряженность и потенциал поля. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса к расчету полей.

Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью. Уравнение Пуассона. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.

Электростатическое поле в веществе. Свободные и связанные заряды. Диполь. Поле диполя. Поведение диполя во внешнем поле. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Диэлектрическая восприимчивость и ее зависимость от температуры. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектриках, электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость. Условия для векторов D и E на границе двух диэлектрических сред.

Проводники в электрическом поле. Поле внутри проводника и у его поверхности. Электроемкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия системы точечных зарядов. Энергия заряженного уединенного проводника. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля.

Постоянный электрический ток

Условия существования электрического тока. Уравнение непрерывности. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Классическая электронная теория электропроводности. Вывод законов Ома, Джоуля-Ленца, Видемана-Франца из электронных представлений. Затруднения классической теории электропроводности металлов. Правила Кирхгоффа как следствие законов сохранения заряда и энергии. Применение правил Кирхгоффа к расчету электрических цепей постоянного тока.

Магнетизм

Магнитное поле и его характеристики. Закон Био - Савара - Лапласа и его применение к расчету магнитного поля токов простейших конфигураций. Магнитный поток. Теорема Гаусса для индукции магнитного поля в интегральной и дифференциальной формах. Теорема о циркуляции вектора B . Применение теоремы о циркуляции к расчету магнитного поля токов. Поля соленоида и тороида.

Движение заряженной частицы в стационарном магнитном поле. Сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле (сила Лоренца). Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле (сила Ампера). Контур с током в однородном и неоднородном магнитных полях.

Магнитное поле в веществе. Намагничивание вещества, магнитная восприимчивость. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Поток и циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Условия для векторов B и H на границе двух магнетиков. Основные уравнения магнитостатики в интегральной и дифференциальной формах.

Природа макроскопических круговых токов. Магнитомеханические явления. Опыты Эйнштейна и де Хааса. Опыт Барнетта. Опыты Штерна и Герлаха. Орбитальные и спиновые магнитные моменты. Магнитные моменты электронов атомов. Объяснение диа- и парамагнетизма.

Ферромагнетизм. Основная кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Домены. Точка Кюри. Спиновая природа ферромагнетизма. Антиферромагнетики.

Электромагнитное поле. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея для ЭДС индукции. Вихревое электрическое поле. Бетатрон. Явление самоиндукции, индуктивность соленоида. Энергия магнитного поля проводника с током. Плотность энергии магнитного поля.

Уравнения Максвелла

Ток смещения. Система уравнений Максвелла как обобщение экспериментальных законов Кулона, Био - Савара - Лапласа, Фарадея. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Материальные уравнения.

Механические и электромагнитные колебания и волны

Механические колебания

Общие сведения о колебаниях. Характеристики колебаний: амплитуда, фаза, частота, период. Свободные незатухающие колебания. Энергия гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. Смещение, скорость и ускорение материальной точки при гармонических колебаниях и их графики. Гармонический осциллятор. Математический и физический маятники, колебательный контур.

Графическое изображение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления и одной частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Уравнение траектории движущейся точки. Фигуры Лиссажу.

Затухающие механические колебания. Дифференциальное уравнение и его решение. Характеристики затухающих колебаний: коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность, время релаксации. Энергия затухающих колебаний.

Вынужденные механические колебания. Дифференциальное уравнение и его решение. Явление резонанса. Амплитудные и фазовые резонансные кривые.

Электромагнитные колебания

Идеальный колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение и его решение для заряда и тока. Зависимость частоты и периода колебаний от параметров контура. Сдвиг фаз между колебаниями тока и напряжения. Энергия колебательного контура. Взаимное превращение полей и энергий при колебаниях в контуре.

Затухающие электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение и его решение. Характеристики затухающих электромагнитных колебаний. Открытый колебательный контур.

Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Цепь переменного тока. Закон Ома. Мощность переменного тока. Резонанс токов и напряжений.

Механические волны

Распространение колебаний в упругой среде (волновое движение). Уравнения плоской и сферической волн. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении. Волновое уравнение и его решение. Продольные и поперечные волны. Волновая поверхность, фронт волны, скорость распространения волн, длина волны, волновой вектор. Энергия бегущих волн. Вектор Умова. Стоячие волны. Эффект Доплера.

Звуковые волны. Скорость звуковых волн в газах. Шкала уровней звука. Интенсивность и громкость звука. Эффект Доплера в акустике. Ультразвук и его применение.

Электромагнитные волны

Генерация электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Электромагнитные волны и уравнения Максвелла. Скорость распространения электромагнитных волн. Перенос энергии электромагнитными волнами. Вектор Умова - Пойнтинга. Давление электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Принцип суперпозиции волн. Групповая скорость. Когерентность. Интерференция и дифракция волн. Волновой пакет. Дисперсия. Отражение и преломление волн.

Волновая и квантовая оптика

Волновая оптика.

Интерференция света. Особенности когерентности световых волн. Понятие временной и пространственной когерентности. Общие свойства интерференционной картины от двух точечных когерентных источников. Опыт Юнга и другие опыты по наблюдению интерференции света. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Использование интерференции в технике.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и круглом экране. Зонная и фазовая пластинки. Ограничения возможностей оптических приборов. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность, линейная и угловая дисперсии дифракционной решетки. Дифракция на пространственных структурах, дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа - Брэггов. Рентгеноструктурный анализ. Понятие о голографии.

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Искусственное двойное лучепреломление.

Квантовая оптика.

Тепловое излучение и его характеристики. Энергетический спектр излучения. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Формула Планка для излучательной способности абсолютно чер-

ного тела. Законы теплового излучения как следствия формулы Планка. Закон Релея - Джинса. Закон Стефана - Больцмана. Законы Вина.

Фотоэлектрический эффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Тормозное рентгеновское излучение.

Эффект Комптона. Энергия и импульс фотона. Давление света.

Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения

Квантовая физика, физика атома

Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.

Гипотеза де Бройля. Опыты по дифракции микрочастиц. Электронно - графический анализ. Дуализм волн и частиц. Волна де Бройля. Волновая функция. Физический смысл квадрата модуля волновой функции.

Конечность, непрерывность и однозначность волновых функций. Условие нормировки. Соотношение неопределенностей. Изображение физических величин операторами. Операторы координаты и импульса, кинетической и потенциальной энергий. Оператор момента импульса. Оператор Гамильтона для полной энергии.

Принцип причинности в квантовой механике. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Описание свободного движения частиц.

Движение квантовой частицы в глубокой потенциальной яме с вертикальными стенками. Квантование энергии. Нулевые колебания.

Вероятность нахождения частиц внутри потенциальной ямы. Квантовый гармонический осциллятор. Поведение частицы вблизи потенциальных барьеров. Туннельный эффект. Прозрачность барьера. Холодная эмиссия электронов из металла. Квантовая модель атома водорода и ее сравнение с боровской моделью. Квантование энергии, момента импульса. Квантовые числа.

Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Тожественные частицы. Принцип Паули. Заполнение электронных состояний в атомах. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева.

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Информационная лекция; использование иллюстративных видеоматериалов; самостоятельная работа студентов с учебной, учебно-методической и справочной литературой; участие в предметных олимпиадах; практические занятия; лабораторные работы (включая лабораторные работы с компьютерными моделями); опрос, контрольные работы; консультации преподавателя.

Кроме того, для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся используются следующие образовательные технологии.

На лекционных занятиях рассматриваются возможности использования физических законов и явлений в будущей профессиональной деятельности студентов.

На практических занятиях:

- часть решаемых задач имеет горно-техническое содержание, соответствующее профилю подготовки специалиста;
- рассматриваются возможности использования основных физических законов и принципов для решения конкретных технических задач.

На лабораторных занятиях часть работ выполняется с помощью компьютерных моделей.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости

6.1.1. Примерная тематика практических занятий

Кинематика и динамика материальной точки;

Работа и энергия. Законы сохранения в механике;

Кинематика и динамика вращательного движения тела вокруг неподвижной оси;

Идеальный газ. Газовые законы. Основное уравнение МКТ;

Первое начало термодинамики. Его применение к изопроцессам в газах;

Энтропия. Изменение энтропии при изопроцессах;

Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели;

Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля;

Постоянный электрический ток. Законы Ома. Работа и мощность тока;

Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа;
Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея;
Механические гармонические колебания. Сложение механических колебаний;
Затухающие и вынужденные электромагнитные колебания;
Механические волны и электромагнитные волны;
Интерференция света.
Дифракция света и поляризация света;
Законы теплового излучения абсолютно черного тела;
Фотоэффект и эффект Комптона;
Теория атома Бора.
Закон де Бройля. Уравнение Шредингера. Соотношения неопределенностей;
Микрочастица в одномерной бесконечно глубокой потенциальной яме.

6.1.2. Примерная тематика лабораторных работ

Каждая лабораторная работа рассчитана на два часа. После выполнения работы студенты оформляют отчет и защищают его.

Определение плотности твердых тел правильной геометрической формы.

Инерционные весы.

Определение момента инерции системы тел.

Определение модуля сдвига по крутильным колебаниям.

Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса.

Определение массы моля и плотности воздуха.

Определение отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к теплоемкости газа при постоянном объеме.

Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва кольца.

Определение емкости конденсатора.

Определение электродвижущей силы источника тока.

Определение электросопротивления проводников с помощью мостика Витстона.

Определение коэффициента самоиндукции катушки.

Определение горизонтальной составляющей напряженности поля Земли при помощи тангенс-буссоли.

Сложение электромагнитных колебаний.

Изучение явления резонанса в колебательном контуре.

Определение скорости распространения электромагнитных волн с помощью двухпроводной линии.

Определение радиуса кривизны линзы при помощи колец Ньютона.

Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

Определение периода дифракционной решетки с использованием лазерного источника излучения.

Определение показателя преломления прозрачной пластины.

Определение процентного содержания сахара при помощи полутеневого поляриметра.

Определение постоянных Ридберга и Планка.

Фотоэффект.

Определение работы выхода электронов из металла.

Определение температуры радиационным пирометром.

Определение постоянной Планка с помощью полупроводникового лазера.

Исследование характеристик газоразрядного счетчика частиц.

Определение длины свободного пробега и энергии альфа-частиц.

Определение максимальной энергии и коэффициента поглощения бета-излучения.

Лабораторные работы с компьютерными моделями

Движение с постоянным ускорением.

Движение под действием постоянной силы.
Упругие и неупругие удары.
Соударение упругих шаров.
Адиабатический процесс.
Распределение Максвелла.
Диффузия в газах.
Уравнение Ван-дер-Ваальса.
Движение заряженной частицы в электрическом поле.
Электрическое поле точечных зарядов.
Цепи постоянного тока.
Магнитное поле.
Электромагнитная индукция.
Свободные колебания в контуре.
Вынужденные колебания в RLC-контуре.
Дифракция и интерференция.
Дифракционная решетка
Внешний фотоэффект
Спектр излучения атомарного водорода.
Эффект Комптона.

Критерии оценки выполнения оценочного средства для текущего контроля успеваемости студентов приведены в КОС по данной дисциплине

6.1. Перечень оценочных средств для проведения промежуточного контроля успеваемости студентов

6.2.1. Вопросы к экзамену

Механика и основы специальной теории относительности

1. Механическое движение. Пространство. Время. Материальная точка. Тело отсчета. Система отсчета.
2. Траектория. Путь. Перемещение. Мгновенная скорость. Средняя скорость перемещения. Средняя путевая скорость.
3. Ускорение: мгновенное, среднее, центростремительное.
4. Равномерное и равнопеременное движения. Свободное падение тел. Уравнения этих движений в векторном и скалярном виде.
5. Кинематика вращательного движения. Основные понятия: угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение.
6. Связь линейных и угловых кинематических характеристик: перемещение и угловое перемещение; скорость и угловая скорость; ускорение и угловое ускорение. Полное ускорение при криволинейном движении.
7. Динамика (определение). Сила. Принцип суперпозиции.
8. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Инерция. Инертность.
9. Второй закон Ньютона. Масса. Импульс тела. Импульс силы.
10. Третий закон Ньютона. Силы в механике: гравитационные и силы электромагнитной природы (упругие и силы сопротивления).
11. Принцип относительности Галилея. Закон сложения скоростей в классической механике.
12. Основные характеристики динамики вращательного движения: момент силы; момент импульса. Основной закон динамики для вращательного движения (вывод).
13. Момент инерции материальной точки. Расчет момента инерции тела произвольной формы на примере сплошного цилиндра.
14. Теорема Штейнера. Моменты инерции шара, сплошного и полого цилиндров, стержней.
15. Закон сохранения импульса (вывод) и момента импульса. Механическая система. Внутренние силы, внешние силы. Замкнутая механическая система.

16. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Закон сохранения импульса для этих случаев.
17. Работа. Мощность. Механическая энергия. Кинетическая, потенциальная, полная механическая энергия.
18. Вывод теоремы об изменении кинетической энергии для поступательного и вращательного движений.
19. Потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа консервативной силы по замкнутой траектории.
20. Теорема об изменении потенциальной энергии. Потенциальная энергия тела, поднятого на высоту h , и упруго деформированного тела.
21. Фундаментальная связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Условие равновесия тел, находящихся в поле консервативных сил.
22. Закон изменения механической энергии. Закон сохранения механической энергии.
23. Постулаты специальной теории относительности (СТО). Преобразования Лоренца.
24. Закон сложения скоростей в СТО (вывод).
25. Эффект замедления времени (относительность одновременности событий). Лоренцево сокращение.
26. Релятивистская масса, импульс. Релятивистское выражение для энергии тела. Закон сохранения энергии в СТО.
27. Связь полной энергии и релятивистского импульса (вывод).

Молекулярная физика и термодинамика

1. Статистический и термодинамический методы описания свойств макросистем. Термодинамические параметры.
2. Основные положения МКТ. Идеальный газ.
3. Давление газа. Вывод основного уравнения МКТ. Закон Дальтона.
4. Температура. Термодинамическая температура.
5. Уравнение состояния ИГ (ур-е Менделеева-Клапейрона)
6. МКТ толкования термодинамической температуры.
7. Опытные газовые законы.
8. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения молекул по степеням свободы.
11. Распределение Максвелла.
12. Барометрическая формула (зависимость давления в атмосфере от высоты).
13. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
14. Среднее число столкновения и средняя длина свободного пробега молекул.
15. Явление переноса в термодинамически неравновесных условиях. Опытные законы теплопроводности, диффузии, внутреннего трения.
16. Внутренняя энергия газа. Теплота и работа.
17. Первое начало термодинамики. Работа расширения ИГ.
18. Теплоемкость газов. Молярная теплоемкость при постоянных давлении и объеме (C_p и C_v).
19. Применение 1 начала термодинамики к изопротессам.
20. Адиабатный (политропный процесс)
21. Работа в адиабатном процессе.
22. Цикл Карно. Термический КПД цикла.
23. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Приведенное количество теплоты. Неравенство Клаузиуса.
24. Термодинамическая вероятность W состояния. Принцип возрастания энтропии. Связь S и W (формула Больцмана). Статистическое толкование энтропии.
25. Изменение энтропии при некоторых обратимых процессах.
26. Второе начало термодинамики. Статистическое толкование 11 начала ТД

Электричество и магнетизм

1. Электрический заряд. Элементарный заряд. Закон Кулона.
2. Электрическое поле в вакууме. Принцип суперпозиции полей. Закон сохранения электрического заряда.

3. Напряженность электрического поля в вакууме. Принцип суперпозиции полей. Напряженность поля точечного заряда.
4. Теорема Гаусса для электростатического поля (вывод).
5. Применение теоремы Гаусса к расчету поля, создаваемого бесконечной равномерно заряженной плоскостью. Поле, создаваемое двумя бесконечными разноименно заряженными плоскостями.
6. Применение теоремы Гаусса к расчету поля, создаваемого бесконечной равномерно заряженной нитью.
7. Применение теоремы Гаусса к расчету напряженности поля равномерно заряженной сферы.
8. Работа электростатического поля при перемещении точечных зарядов.
9. Потенциал. Потенциал поля системы точечных зарядов.
10. Связь между напряженностью поля и потенциалом.
11. Эквипотенциальные поверхности.
12. Расчет потенциала бесконечно одноименно заряженной плоскости и разности потенциалов между заряженными плоскостями.
13. Формула для расчета разности потенциалов между двумя точками поля. Разность потенциалов между двумя точками, находящимися на расстоянии r_1 и r_2 от оси равномерно заряженной нити.
14. Расчет поля равномерно заряженной сферической поверхности.
15. Электрический диполь. Диполь в однородном и неоднородном электрическом полях.
16. Диэлектрики. Свободные и связанные заряды. Поляризация диэлектриков. Типы диэлектриков.
17. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектриках. Диэлектрическая проницаемость ϵ .
18. Теорема Гаусса для диэлектриков. Вектор электрической индукции
19. Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике в отсутствие поля. Напряженность поля вблизи поверхности проводника.
20. Емкость уединенного проводника. Емкость уединенного шара.
21. Плоский конденсатор и его емкость. Соединение конденсаторов.
22. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.
23. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Основные определения.
24. Сторонние силы в электрической цепи. Источники тока. Электродвижущая сила. Разность потенциалов, напряжение.
25. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме для однородного участка цепи.
26. Закон Ома для неоднородного участка и замкнутой цепи.
27. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
28. Правила Кирхгофа.
29. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ.
30. Сила Лоренца. Действие магнитного поля на движущийся заряд.
31. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции.
32. Применение закона Б-С-Л- и принципа суперпозиции для расчета магнитных полей. Индукция магнитного поля, создаваемого прямым проводником с током.
33. Графическое изображение магнитных полей.
34. Сила Ампера. Взаимодействие двух параллельных токов.
35. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции.
36. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля.
37. Применение теоремы о циркуляции к расчету магнитного поля соленоида.
38. Вихревой характер магнитного поля.
39. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Механический момент сил, действующий на рамку с током в магнитном поле.
40. Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея.
41. Закон Фарадея. Правило Ленца.
42. Явление самоиндукции.

43. Индуктивность длинного соленоида.
44. Влияние самоиндукции на ток при замыкании и размыкании.
45. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.
46. Типы магнетиков. Магнитное поле в веществе.
47. Диамагнетики. Спин.
48. Орбитальный диамагнетизм.
49. Парамагнетики.
50. Магнитоупорядоченные вещества. Антиферромагнетики. Ферриты.
51. Ферромагнетики.
52. Основные положения электромагнитной теории Максвелла. Первое уравнение Максвелла. Вихревой характер электрического поля, возникающего при электромагнитной индукции.
53. Второе уравнение Максвелла. Ток смещения.
54. Полная система уравнений Максвелла в интегральной форме. Материальные уравнения.

Механические и электромагнитные колебания и волны

1. Гармонические колебания и их характеристики: амплитуда, фаза, частота, период колебаний. Единицы измерения.
2. Кинематика колебательных процессов: скорость, ускорение. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Гармонический осциллятор.
3. Энергия колебательного процесса: кинетическая, потенциальная, полная энергия.
4. Колебательный контур. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих электромагнитных колебаний.
5. Сила тока в идеальном колебательном контуре. Напряжение на конденсаторе. Колебания заряда и энергии на различных стадиях колебательного процесса.
6. Дифференциальное уравнение затухающих механических колебаний и его решение. Коэффициент затухания.
7. Дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний и его решение. Коэффициент затухания. Время релаксации. Логарифмический декремент затухания.
8. Добротность колебательного контура.
9. Векторная диаграмма. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты.
10. Биения.
11. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты.
12. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний разных частот. Фигуры Лиссажу.
13. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний.
14. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний.
15. Сила тока в контуре при установившихся вынужденных колебаниях.
16. Резонанс напряжений.
17. Резонанс токов.
18. Механизм образования и распространения механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Длина волны, волновой фронт, волновая поверхность.
19. Уравнение плоской и сферической механической волны. Волновое число.
20. Волновое уравнение. Вывод.
21. Электромагнитные волны.
22. Уравнение электромагнитной волны. Фазовая скорость электромагнитной волны. Поперечность ЭМВ.
23. Энергия электромагнитной волны. Давление ЭМВ.
24. Стоячая волна. Уравнение стоячей волны. Узлы и пучности. Отражение волны от менее плотной и от более плотной среды.

Волновая и квантовая оптика

1. Развитие представлений о природе света. Закон отражения. Закон преломления. Современные представления о природе света.

2. Интерференция света. Оптическая длина пути и оптическая разность хода. Условия усиления и ослабления света при интерференции.
3. Методы наблюдения интерференции света. Расчет интерференционной картины от двух источников.
4. Интерференция от тонкой плоскопараллельной пластинки (полосы равного наклона и равной толщины).
5. Интерференция от клинообразной пластинки.
6. Кольца Ньютона.
7. Дифракция света. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света.
8. Дифракция Френеля на круглом отверстии.
9. Дифракция Френеля на диске.
10. Дифракция в параллельных лучах на одной узкой щели (дифракция Фраунгофера).
11. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
12. Естественный и поляризованный свет. Поляроиды. Закон Малюса.
13. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
14. Двойное лучепреломление.
15. Поляроиды и поляризационные призмы. Призма Николя.
16. Двойкопреломляющие призмы. Дихроизм.
17. Вращение плоскости поляризации.
18. Тепловое излучение. Свойства теплового излучения.
19. Испускательная и поглощательная способности тел. Абсолютно черное тело.
20. Закон Кирхгофа. Следствия из закона Кирхгофа.
21. Закон Стефана – Больцмана. Закон смещения Вина.
22. Формула Релея - Джинса и ультрафиолетовая катастрофа. Формула Планка для теплового излучения.
23. Фотоны, их свойства: энергия, масса, импульс.
17. Фотоэффект. Внутренний. ВАХ для внешнего фотоэффекта.
18. Законы Столетова для внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
19. Давление света. опыты Лебедева. Квантовое и волновое объяснение давления света.
20. Диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.
21. Эффект Комптона.

Квантовая физика, физика атома

1. Спектры рентгеновских лучей. Закон Мозли
2. Спектр атома водорода. Линейчатый спектр атома водорода. Обобщенная формула Бальмера.
3. опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Недостатки модели.
4. Боровская теория атома водорода. Постулаты Бора. Радиус n-ой стационарной орбиты, скорость на этой орбите; полная энергия в водородоподобном атоме (выводы). Схема возможных энергий в атоме водорода.
5. Гипотеза де Бройля о корпускулярно-волновом дуализме микрочастиц и подтверждение ее опытом. Волны де Бройля.
6. Соотношение неопределенностей Гейзенберга для импульса и энергии.
7. Волновая функция, ее статистический смысл и нормировка. Вероятностный подход к описанию микрочастиц.
8. Уравнение Шредингера, содержащее время. Собственные волновые функции.
9. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Решение уравнения Шредингера для частиц в одномерной бесконечно глубокой потенциальной яме. Собственные значения энергии частицы. Граничные условия.
10. Туннельный эффект
11. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике
12. Решение уравнения Шредингера для атома водорода. Основное состояние электрона для атома водорода.
12. Квантовые числа: главное, орбитальное и магнитное квантовые числа и

физические характеристики атома, которые определяются ими..

13. Спин электрона. Схема энергетических уровней атома водорода. Спектр атома водорода. Правила отбора.

14. Принцип Паули. Электронные оболочки. Периодическая система элементов Менделеева.

Критерии оценки успеваемости студентов на экзамене приведены в КОС по данной дисциплине

6.1.2. Примеры тестовых заданий

Тест по разделу 4.2.1.

1. Скорость пули при вылете из ствола пистолета равна 250 м/с. Длина ствола 0,1 м. Определите примерно ускорение пули внутри ствола, если считать ее движение равноускоренным.

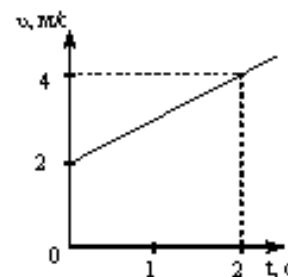
- 1) 312 км/с² 2) 114 км/с² 3) 1248 м/с² 4) 100 м/с²

2. К боковой поверхности цилиндра, вращающегося вокруг своей оси, прижимают второй цилиндр с осью, параллельной оси первого, и радиусом, вдвое превосходящим радиус первого. При совместном вращении двух цилиндров без проскальзывания у них совпадают

- 1) периоды вращения
- 2) частоты вращения
- 3) линейные скорости точек на поверхности
- 4) центростремительные ускорения точек на поверхности

3. На графике приведен график зависимости скорости тела от времени. Масса тела 10 кг. Сила, действующая на тело, равна...

- 1) 0 Н
- 2) 5 Н
- 3) 30 Н
- 4) 10 Н



4. На тело действует постоянный вращающий момент. Какая из перечисленных ниже величин при вращательном движении тела не изменяется с течением времени?

1. Угловая скорость.
 2. Угловое ускорение.
 3. Кинетическая энергия вращения.
 4. Момент импульса тела.
 5. Момент инерции.
- 1) 1 2) 3 3) 2, 5 4) 4 5) 1, 3, 5.

5. Диск и цилиндр имеют одинаковые массы и радиусы. Для их моментов инерции справедливо соотношение...

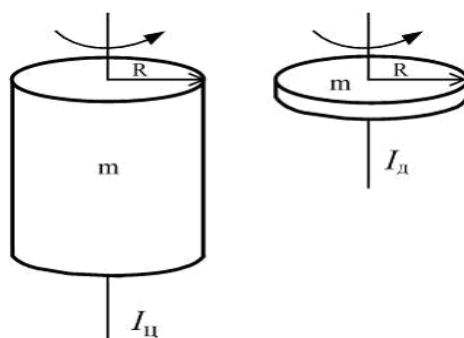
- 1) $I_{ц} = I_{д}$;
- 2) $I_{ц} > I_{д}$;
- 3) $I_{ц} < I_{д}$.

6. Какое утверждение ошибочно?

- 1) Механическая система называется замкнутой, если действие всех внешних сил на эту систему полностью компенсируется.
- 2) Результирующий импульс замкнутой системы тела равен нулю.
- 3) Если система замкнута, то ее результирующий импульс всегда равен нулю.
- 4) В замкнутой консервативной системе полная механическая энергия с течением времени не изменяется.
- 5) Работа консервативной силы на замкнутой траектории равна нулю.

7. Сплошной цилиндр катится по горизонтальной плоскости. Какую часть энергии поступательного движения каждого тела составляет от общей кинетической энергии?

- 1) 5/7 2) 3/4 3) 2/3 4) 1/2



силы или

т.

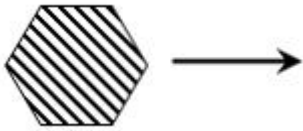
8. Укажите формулировку закона сохранения импульса.

- 1) В замкнутой системе тел суммарный импульс системы постоянен.
- 2) В замкнутой системе тел суммарный импульс системы равен нулю.
- 3) Импульс тела равен произведению массы тела на его скорость.
- 4) Сумма внешних сил, приложенных к телу, равна нулю.
- 5) Суммарная кинетическая энергия замкнутой системы равна нулю

9. Момент инерции тонкого обруча массой m , радиусом R относительно оси, проходящей через центр обруча перпендикулярно плоскости, в которой лежит обруч, равен $I = mR^2$. Если ось вращения перенести параллельно в точку на обруче, то момент инерции обруча...

- 1) увеличится в 1,5 раза
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) не изменится
- 4) уменьшится в 2 раза

10. На борту космического корабля нанесена эмблема в виде геометрической фигуры

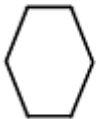


Из-за релятивистского сокращения длины эта фигура изменяет свою форму. Если корабль движется в направлении указанном стрелкой со скоростью, сравнимой со скоростью света, то в неподвижной системе отсчета эмблема примет форму, указанную на рисунке...

1)



2)



3)



Тест по разделу 4.2.2.

1. Какие утверждения справедливы для идеального газа?

1. Взаимодействие молекул на расстоянии отсутствует.
 2. Уравнение Менделеева-Клапейрона описывает состояние газа.
 3. Молекулы газа взаимодействуют на расстоянии.
 4. Внутренняя энергия равна сумме кинетической и потенциальной энергии взаимодействия молекул газа.
 5. Собственным объемом молекул можно пренебречь по сравнению с объемом сосуда, в котором газ находится.
- 1) 4; 2) 1; 3) 2;
4) 5; 5) 1, 2, 5.

2. Воздух в комнате состоит из смеси газов: кислорода, азота, углекислого газа, паров воды и др. Какие из физических параметров этих газов обязательно одинаковы при тепловом равновесии?

- 1) парциальное давление; 2) температура;
- 3) концентрация; 4) объем.

3. Абсолютная температура газа уменьшилась в 4 раза. Во сколько раз изменилась средняя квадратичная скорость молекул?

1. Уменьшилась в 2 раза.
2. Не изменилась.
3. Уменьшилась в $\sqrt{2}$ раз.
4. Увеличилась в 2 раза.
5. Уменьшилась в 4 раза.

4. Укажите численное значение универсальной газовой постоянной.

- 1) $8,31 \cdot 10^{23}$ Дж/(моль К); 2) $1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К; 3) $6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹;
- 4) 8,31 Дж/(моль); 5) 8,31 Дж/(моль К).

5. Молекулы какого газа обладают наименьшим числом степеней свободы?

1. Водорода; 2. Азота; 3. Гелия; 4. Кислорода; 5. Углекислого газа.

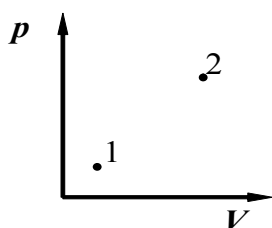
6. Какие утверждения могут служить формулировкой второго начала термодинамики?

1. Энтропия – скалярная физическая величина, характеризующая состояние системы, приращение которой при обратимом процессе равно количеству приведенного тепла, полученному системой в этом процессе
 2. На круговом процессе система не может совершать работу без подвода энергии извне или совершать работу, большую, чем подводимая извне энергия.
 3. Невозможно периодически действующее устройство, которое превращало бы тепло в работу полностью
 4. Невозможно периодически действующее устройство, которое совершало бы работу большую, чем подводимое тепло
- 1) 1; 2) 2; 3) 2, 3, 4;
 - 4) 3; 5) 4.

7. Что называется молярной теплоемкостью идеального газа?

1. Работа, совершаемая одним молем газа при нагревании на 1 К.
2. Изменение внутренней энергии газа при нагревании моля на 1 К.
3. Количество теплоты для нагревания одного моля газа на 1 К.
4. Количество теплоты для нагревания 1 кг газа на 1 К.
5. Изменение внутренней энергии газа при нагревании 1 кг на 1 К.

8. Газ переходит из состояния 1 в состояние 2. В первом случае сначала по изохоре, а затем по изобаре, а в другом случае, наоборот, сначала по изобаре, а затем по изохоре. Сравните работу, совершаемую системой в двух случаях, и сообщаемое системе количество теплоты.



- 1) одинаковое;
- 2) в первом случае работа больше и количество теплоты больше;
- 3) во втором случае работа больше и количество теплоты больше;
- 4) в первом случае работа меньше, а количество теплоты больше.

9. Первый закон термодинамики в дифференциальной форме записывается так:

- 1) $\delta Q = \delta A + dV$;
- 2) $\delta Q = A + dU$;

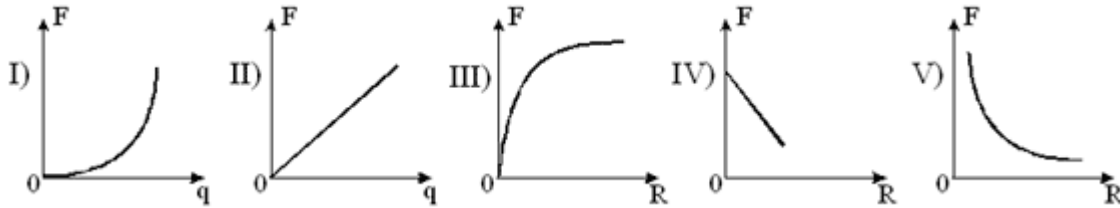
- 3) $Q = A + \Delta U$;
 4) $\delta Q = \delta A + dU$;
 5) $dQ = dA + dU$.

10. Тепловая машина с КПД 60 % получает за цикл от нагревателя 100 Дж. Какое количество теплоты машина отдает за цикл холодильнику?

- 1) 40 Дж; 2) 60 Дж; 3) 100 Дж; 4) 160 Дж.

Тест по разделу 4.2.3.

1. Какие из нижеприведенных графиков наиболее точно отражают зависимость кулоновской силы F от величины одного из зарядов q и расстояния между ними R ?

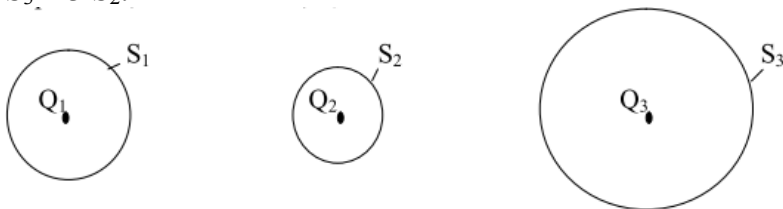


- 1) I, III ; 2) I, III, V ; 3) II, III, V ; 4) II, V .

2. По какой из приведенных ниже формул можно рассчитать в СИ модуль напряженности электростатического поля точечного заряда q , находящегося в однородном изотропном диэлектрике?

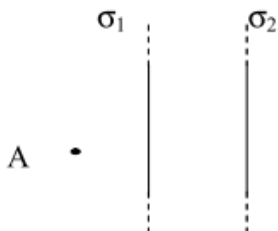
- 1) $E = \frac{q}{r}$; 2) $E = \frac{kq}{r}$; 3) $E = \frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}$; 4) $E = \frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$.

3. Сферические поверхности охватывают точечные заряды $Q_1 = 3Q$, $Q_2 = 6Q$, $Q_3 = 2Q$. Сравните потоки вектора напряженности поля зарядов сквозь эти поверхности, если $S_1 = 2 \cdot S_2$, $S_3 = 3 \cdot S_2$.

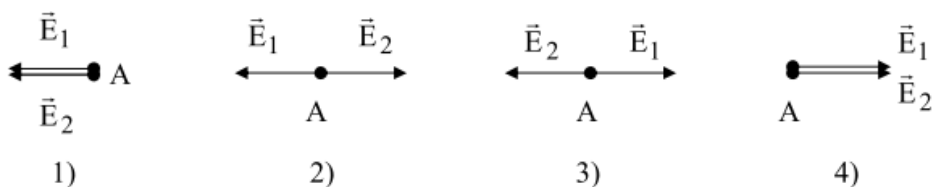


- 1) $\Phi_1 = \Phi_2 = \Phi_3$; 2) $\Phi_1 > \Phi_2 > \Phi_3$; 3) $\Phi_3 > \Phi_1 > \Phi_2$; 4) $\Phi_1 < \Phi_2 < \Phi_3$;

4. Поле создано двумя параллельными бесконечными равномерно заряженными плоскостями. Поверхностные плотности заряда плоскостей σ_1 и σ_2 , причем $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$ (см.рис.).



Укажите рисунок векторов \vec{E}_1 и \vec{E}_2 в точке А, где \vec{E}_1 — напряженность поля первой плоскости, \vec{E}_2 — напряженность поля второй плоскости.



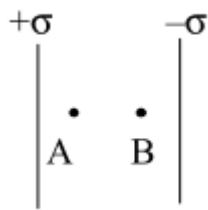
5. По какой из приведенных ниже формул можно рассчитать в СИ потенциал электростатического поля точечного заряда q , находящегося в однородном изотропном диэлектрике?

1) $\varphi = \frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$; 2) $\varphi = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$; 3) $\varphi = \frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}$; 4) $\varphi = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$.

6. Электроемкость батареи, состоящей из двух конденсаторов, соединенных параллельно, определяется по формуле:

1) $C = C_1 + C_2$; 2) $C = C_1 - C_2$; 3) $C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$; 4) $C = \frac{C_1 + C_2}{C_1 \cdot C_2}$.

7. Сравните в точках А и В объемные плотности энергий электростатического поля заряженного плоского конденсатора.

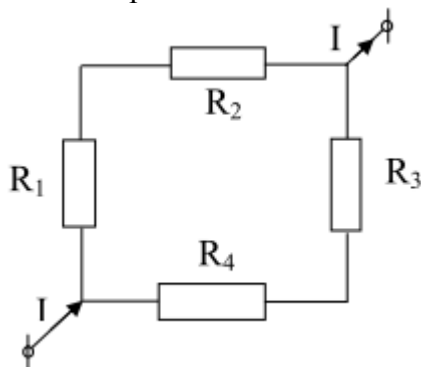


1) $w_A = w_B$; 2) $w_A > w_B$; 3) $w_A < w_B$.

8. Какая из приведенных ниже формул является математическим выражением закона Ома для однородного участка цепи?

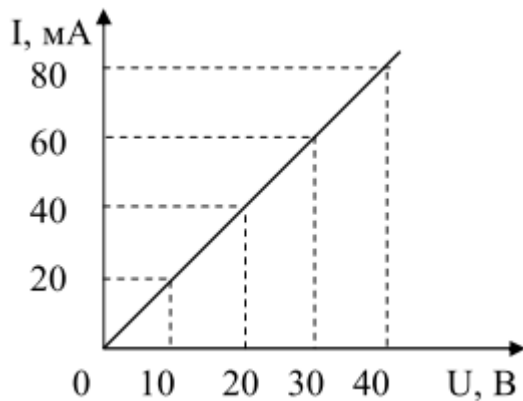
1) $I = \frac{U}{R}$; 2) $I = \frac{\epsilon}{R + r}$; 3) $I = \frac{\epsilon}{r}$; 4) $I = \sum_{i=1}^n I_i$.

9. При пропускании тока по участку цепи, состоящему из сопротивлений $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 1$ Ом, $R_3 = 8$ Ом, $R_4 = 4$ Ом, соединенных как показано на схеме, наибольшее падение напряжения будет на сопротивлении...



1) R_1 ; 2) R_2 ; 3) R_3 ; 4) R_4 ;

10. Зависимость тока I , протекающего через сопротивление R от напряжения U , дана на рисунке. Чему равна мощность, выделяемая на сопротивлении R при $U = 40$ В?



- 1) 1,6 Вт; 2) 2,1 Вт; 3) 2,8 Вт; 4) 3,2 Вт.

Тест по разделу 4.2.4.

1. Укажите формулу для расчета периода колебаний пружинного маятника:

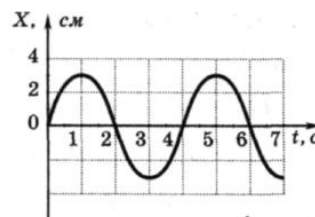
1) $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$; 2) $T = \sqrt{\frac{g}{l}}$; 3) $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$;

4) $T = 2\pi \sqrt{LC}$; 5) $T = \sqrt{\frac{k}{m}}$.

2. При свободных колебаниях за одно и то же время первый математический маятник совершает одно колебание, а второй — три. Нить первого маятника в...

- 1) 9 раз длиннее; 2) 3 раза длиннее; 3) $\sqrt{3}$ раз длиннее; 4) $\sqrt{3}$ раз короче.

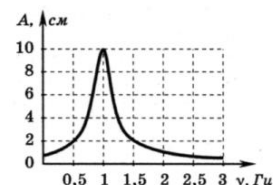
3. На рисунке дан график зависимости координаты тела от времени.



Частота колебаний тела равна

- 1) 0,12 Гц; 2) 0,5 Гц; 3) 0,25 Гц; 4) 4 Гц.

4. На рисунке изображена зависимость амплитуды установившихся колебаний маятника от частоты вынуждающей силы (резонансная кривая). Отношение амплитуды установившихся колебаний маятника на резонансной частоте к амплитуде колебаний на частоте 0,5 Гц равно



- 1) 10; 2) 2; 3) 5; 4) 4.

5. Полная механическая энергия пружинного маятника увеличилась в 2 раза. Как изменилась амплитуда колебаний?

- 1) увеличилась в $\sqrt{2}$ раз 2) уменьшилась в 2 раза
3) увеличилась в 2 раза 4) уменьшилась в $\sqrt{2}$ раз

6. Укажите уравнение затухающих колебаний.

- 1) $x = A e^{-\beta t} \sin \omega t$; 2) $x = A \sin (\omega t + \varphi)$;
3) $x = A \cos (\omega t + \varphi)$; 4) $x = A \sin (\omega t + \pi)$;
5) $x = A \cos (\omega t + \pi/2)$.

7. Выберите определение вынужденных колебаний. Вынужденными называются такие колебания, в процессе которых колеблющаяся система...

- 1) совершает колебания по закону синуса;
2) подвергается воздействию внешней периодически изменяющейся силы;
3) предоставлена самой себе;

- 4) подвергается воздействию постоянной внешней силы;
 5) совершает колебания по закону косинуса.

8. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами. Амплитуда результирующего колебания минимальна при разности фаз складываемых колебаний равной...

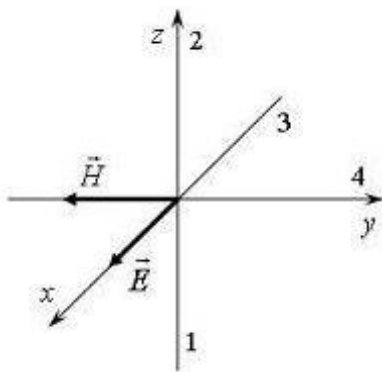
- 1) 0; 2) кратной четному числу π ; 3) кратной нечетному числу π .

9. По участку цепи сопротивлением R идет переменный ток, меняющийся по гармоническому закону. В некоторый момент времени действующее значение напряжения на этом участке цепи уменьшили в 2 раза, а его сопротивление уменьшили в 4 раза. При этом мощность тока

- 1) уменьшилась в 4 раза
 2) уменьшилась в 8 раз
 3) не изменилась
 4) увеличилась в 2 раза

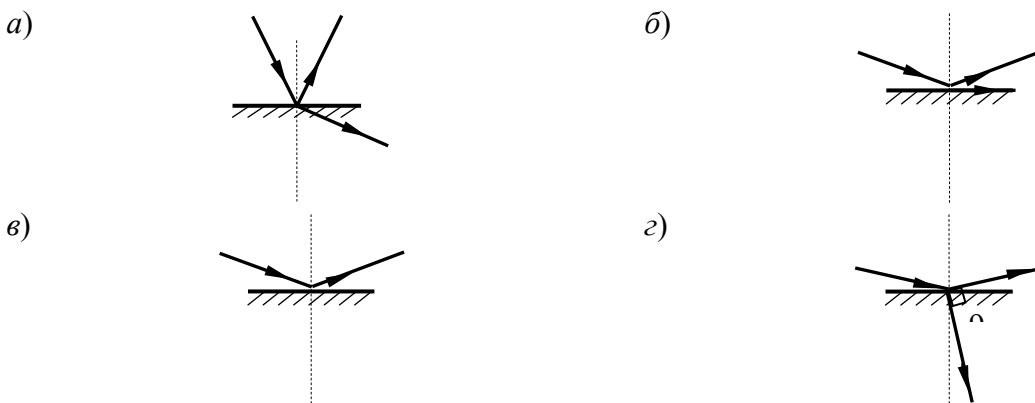
10. На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического (E) и магнитного (H) полей в электромагнитной волне. Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении...

- 1) 3; 2) 4; 3) 1; 4) 2.



Тест по разделу 4.2.5.

1. Укажите, на каком рисунке показан ход лучей при полном внутреннем отражении при падении света под углом, меньшим предельного.



- 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

2. Почему окраска одного и того же места поверхности мыльного пузыря непрерывно меняется? Поясните ответ.

- 1) Изменяется концентрация мыльного раствора.
 2) Изменяется угол падения лучей на пленку.
 3) Изменяется толщина пленки пузыря.
 4) Изменяется коэффициент отражения пленки пузыря.

3. Как зависит число дифракционных максимумов, создаваемых дифракционной решеткой, от числа щелей, приходящихся на единицу длины?

- 1) Не зависит от числа щелей;
- 2) увеличивается с увеличением числа щелей;
- 3) уменьшается с увеличением числа щелей;
- 4) может как увеличиваться, так и уменьшаться.

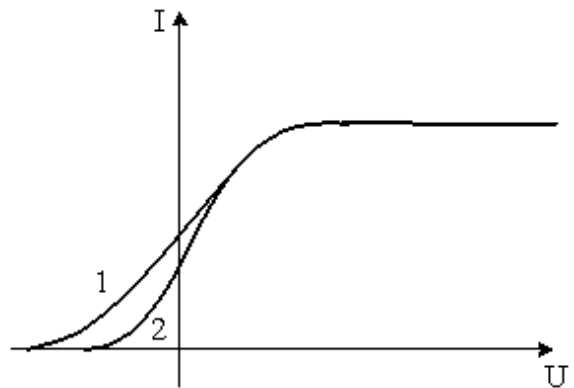
4. Укажите формулу закона Малюса для прохождения линейнополяризованного света через поляризатор.

1) $I = \frac{1}{2} I_0$; 2) $I = \frac{1}{2} (1 - \eta) I_0$;

3) $I = I_0 \cos^2 \varphi$; 4) $I = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 \varphi$;

5) $I = \frac{1}{2} I_0 (1 - \eta) \cos^2 \varphi$. Здесь везде

η – коэффициент поглощения света поляризатором.



5. При попадании солнечного света на капли дождя образуется радуга. Это объясняется тем, что белый свет состоит из электромагнитных волн с разной длиной волны, которые каплями воды по-разному

- 1) преломляются; 2) поляризуются;
 - 3) отражаются; 4) поглощаются.
- Коэффициент поглощения света поляризатором.

6. В каком случае излучение наиболее близка к тепловому равновесному?

- 1) Свечение фосфора при медленном излучении в воздухе;
- 2) свечение разреженного газа при пропускании через него электрического тока;
- 3) свечение нагретого металла, вынутого из печи;
- 4) свечение нагретого металла, находящегося в печи.

7. Укажите формулу, представляющую собой закон Кирхгофа.

1) $\lambda_m = \frac{b}{T}$; 2) $\frac{r_{\lambda, T}}{a_{\lambda, T}} = f_{\lambda, T} = r_{0, T}$;

3) $R_{\lambda} = \sigma T^4$; 4) $R_{\lambda} = \varepsilon_{\lambda} \sigma T^4$.

Здесь $r_{\lambda, T}$ – спектральная плотность энергетической светимости абсолютно черного тела.

8. На рисунке представлены две вольтамперные характеристики вакуумного фотоэлемента. Если E – освещенность фотокатода, а ν – частота падающего света, то для кривых 1 и 2 справедливы следующие утверждения...

- 1) $\nu_1 > \nu_2$; $E_1 = E_2$;
- 2) $\nu_1 = \nu_2$; $E_1 > E_2$;
- 3) $\nu_1 < \nu_2$; $E_1 = E_2$;

4) $v_1 = v_2; E_1 < E_2$.

9. Эффект Комптона наблюдается

- 1) во всех спектральных областях;
- 2) в рентгеновской области;
- 3) в видимой области;
- 4) в инфракрасной области.

10. Определить энергию, импульс и массу фотона, длина волны которого соответствует видимой части спектра с длиной волны 500 нм.

Тест по разделу 4.2.6.

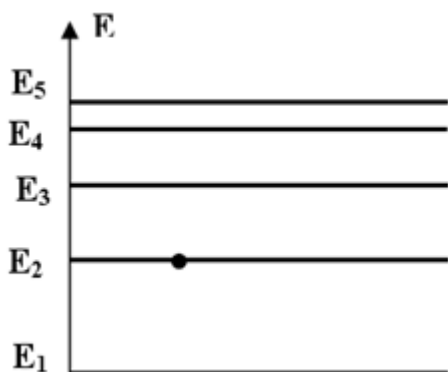
1. Несостоятельность планетарной модели атомов по Резерфорду заключается в следующем:

А. Силы притяжения между электроном и ядром настолько велики, что электроны должны упасть на ядро.

Б. Спектр излучения атомов должен быть сплошным, а не линейчатым.

- 1) только А; 2) только Б; 3) А и Б; 4) ни А, ни Б.

2. На рисунке приведена диаграмма энергетических уровней некоторого атома. Электрон находится на втором стационарном уровне. Сколько спектральных линий могут наблюдаться в спектре поглощения этого атома?



- 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.

3. В таблице приведены значения энергии для первых четырех энергетических уровней атома водорода. Излучение с наибольшей длиной волны, наблюдаемое как отдельная линия в спектре испускания водорода, может быть получено при переходе между энергетическими уровнями

- 1) с $n = 4$ на $n = 1$
- 2) с $n = 1$ на $n = 4$
- 3) с $n = 4$ на $n = 3$
- 4) с $n = 3$ на $n = 4$

n	Энергия, 10^{-19} Дж
1	-21,8
2	-5,3
3	-2,4
4	-1,3

4. Согласно постулатам Бора, частота электромагнитного излучения, возникающего при переходе атома из возбужденного состояния с энергией E_1 в основное состояние с энергией E_0 , вычисляется по формуле (c — скорость света, h — постоянная Планка)

$$1) \frac{E_1 + E_0}{h} \quad 2) \frac{E_1 - E_0}{h} \quad 3) \frac{ch}{E_1 - E_0} \quad 4) \frac{ch}{E_0 + E_1}$$

5. Групповая скорость длины волны де Бройля...

- 1) больше скорости света в вакууме;
- 2) равна скорости частиц;
- 3) зависит от квадрата длины волны;
- 4) равна скорости света в вакууме;
- 5) не имеет смысла как физическая величина.

6. Какие утверждения справедливы в случае соотношения неопределенностей для энергии и времени?

- А. Частота излученного фотона имеет неопределенность $\Delta\nu = \Delta E/h$, т.е. линии спектра характеризуются частотой $\nu \pm \Delta E/h$ и должны быть размыты;
 - В. Невозможно с бесконечной точностью знать энергию частицы и время ее пребывания в этом энергетическом состоянии
 - С. Если частица существует в каком то состоянии бесконечно долго, то энергия этого состояния известна точно;
 - Д. Зная ширину спектральной линии, можно оценить порядок времени пребывания атома в возбужденном состоянии.
- 1) А,В, С. 2) В, С, Д. 3) В,Д. 4) А,В,С,Д.

7. Стационарным уравнением Шредингера для линейного гармонического осциллятора является уравнение ...

$$1) \frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E\psi = 0 \quad 2) \Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2} E\psi = 0$$

$$3) \frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E - \frac{m\omega_0^2 x^2}{2} \right) \psi = 0 \quad 4) \Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \psi = 0$$

8. Какие утверждения справедливы при описании состояния электрона?

- А. Если орбитальное квантовое число ($l = 0$), то состояние электрона называется s - состоянием; ($l = 1$) - p - состоянием; ($l = 2$) - d - состоянием.
 - В. Значение главного квантового числа n указывается перед условным обозначением орбитального квантового числа и определяет энергетические уровни электрона в атоме: 3s ($n = 3, l = 0$).
 - С. Орбитальное квантовое число (l) определяет момент импульса электрона в атоме: ($l = 0, 1, 2, \dots$).
 - Д. Квантовые числа n и l характеризуют ориентацию электронного облака в пространстве.
- 1) А,В,Д; 2) А,В,С,Д; 3) В,С; 4) А,В,С.

9. Фазовая скорость фотона равна...

- 1) скорости света в вакууме c ; 2) c^2 / v ; 3) v ; 4) $d\omega / dk$.

10. Частица в потенциальной яме шириной l находится в низшем возбужденном состоянии. Определить вероятность нахождения частицы в интервале $l/4$, равноудаленном от стенок ямы.

- 1) 0,091; 1) 0,027; 3) 0,5; 4) 0,91.

Критерии оценки выполнения оценочного средства для промежуточного контроля успеваемости студентов приведены в КОС по данной дисциплине

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

1. Трофимова Т.И. Курс физики. - М.: Издательский дом "Академия", 2010.- 560 с. (в библиотеке УГГУ- 44 экз.).
2. Коршунов И.Г. Физика. – Екатеринбург: УГГУ, 2014. – 341 с. (в библиотеке УГГУ- 50 экз.).
3. В.И. Горбатов, В.Ф. Полев. Физика. Курс лекций. – Екатеринбург: УГГУ, 2012. Ч.1-105 с.; 2013. Ч.2 -115 с.; 2014.Ч.3-147 с. (в библиотеке УГГУ- 281 экз.).

б) Дополнительная литература:

1. Коршунов И.Г. Основы физики. –Екатеринбург: УГГУ, 2010.- 312 с.
2. Садырева О.В., Заянова С.А., Заянов Э.Р. Методические указания к выполнению лабораторных работ с компьютерными моделями по курсу физики.- Екатеринбург, УГГУ. Ч.1, 2007.- 59с.; Ч.2, 2006.-60с.; Ч.3, 2009.-60с.
5. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики для втузов. - М.: "Издательский дом "ОНИКС 21 век", 2010. 384с.
6. Лукашевич Л.Н., Садырева О.В., Катанова Л.К., Келарева И.А., Шварте Н.А. Контрольные задания для самостоятельной работы студентов всех направлений очного и заочного обучения по дисциплине "Физика". -Екатеринбург: УГГГА, 2009.Ч.1.-51с.; Ч.2. -68 с.; Ч.3. -64 с.
7. Лукашевич Л.Н., Садырева О.В., Катанова Л.К. Примеры применения физических явлений в горном деле. –Екатеринбург : УГГУ, 2010. Ч.1.-35с.; Ч.2-31с.
8. Житова Л.П., Смольников С.А. Физика : сборник тестовых заданий для подготовки студентов всех специальностей к интернет-тестированию.-Екатеринбург, 2009.-54с.
9. Методические указания к лабораторным занятиям по курсу "Физика" для всех специальностей:
Часть 1. Механика и молекулярная физика. Тарасов Б.Н., Адриановский Б.П., Глаголева Ю.В., Старцева М.И., Заянова С.А. -Екатеринбург: УГГУ, 2011.-64 с.;
Часть 2. Электричество и магнетизм, стенд № 1. Куриченко А.А., Полев В.Ф., Келина Е.Н., Жаворонкова В.В., Шитова С.Н. - Екатеринбург: УГГУ, 2007.- 58 с.;
Часть 2. Магнетизм, электромагнитные колебания и волны, стенд № 2. Куриченко А.А., Полев В.Ф., Келина Е.Н., Шитова С.Н. -Екатеринбург: УГГУ, 2010. - 37 с.;
Часть 3. Геометрическая и волновая оптика. Келина Е.Н., Комарова Л.И., Сафонов А.Н.- Екатеринбург: УГГУ, 2009.- 62 с.;
Часть 4. Ядерная физика, физика твердого тела. Полев В.Ф., Горбатов В.И., Соловьева С.В.- Екатеринбург : УГГУ, 2008.-102с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Все лабораторные работы, выполняемые на компьютерах, имеют лицензионное программное обеспечение.

С методическими материалами можно ознакомиться на сайте дистанционного обучения УГТУ: <http://www.distcom.ru> и сайте кафедры физики: <http://ugguphysica.narod.ru>.

Сведения об основной и дополнительной литературе содержатся на сайте библиотеки УГТУ: www.ursmu.ru/library.html.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина “Физика” имеет следующее материально-техническое обеспечение:

1. Лаборатории физического практикума:
 - Механика и молекулярная физика;
 - Электричество и магнетизм;
 - Оптика;
 - Физика твердого тела и атомного ядра;
 - Компьютерного физического практикума.

Лаборатории оснащены современными измерительными приборами, стендами, персональными компьютерами.

2. Мультимедийные средства.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ


Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины Б1.Б.7 “Физика” может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению (специальности) 20.03.01 “Техносферная безопасность” и профилю (специализации) подготовки: Инженерная защита окружающей среды.

Автор: профессор, д.ф.-м.н.

Программа одобрена на заседании кафедры физики
протокол № 94 от 02.03.2017 г.

Программа согласована с выпускающей кафедрой
Инженерной экологии (ИЭ)
Заведующий кафедрой ИЭ, профессор, д.т.н.

 Коршунов И.Г.

 Хохряков А.В.

Программа одобрена методической комиссией факультета геологии и геофизики
Председатель методической комиссии факультета,
профессор, д.г.-м.н.

 Бондарев В.И.