

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Райхерт Татьяна Николаевна
Должность: Директор
Дата подписания: 14.02.2023 09:24:59
Уникальный программный ключ:
c914df807d771447164c08ee17f8e2f93dde816b

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра естественных наук и физико-математического образования



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.ДВ.04.01 КУРС ОБЩЕЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ**

Уровень высшего образования
Направление подготовки

Профили
Форма обучения

Бакалавриат
44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
Математика и информатика
Очная

Нижний Тагил
2020

Рабочая программа дисциплины «Курс общей и экспериментальной физики». Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «РГППУ», Нижний Тагил, 2020. 21 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Автор: доктор педагогических наук, профессор кафедры ЕНФМ С.Е. Попов

Рецензент: кандидат педагогических наук, доцент И.И. Баженова
доцент кафедры ЕНФМ

Программа одобрена на заседании кафедры ЕНФМ. Протокол от 10.04.2020 г. № 7.

Зав. кафедрой О.В. Полявина

Программа рекомендована к печати методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от 17.04.2020 г. № 7.

Председатель методической комиссии Н.З. Касимова

Программа утверждена решением Ученого совета факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от 30.04.2020 г. № 8.

Декан ФЕМИ Т.В. Жуйкова

Главный специалист ОИР О. В. Левинских

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Результаты освоения дисциплины.....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	5
4.2. Учебно-тематический план.....	5
4.3. Содержание дисциплины.....	8
5. Образовательные технологии.....	13
6. Учебно-методические материалы.....	13
6.1. Методические указания по организации и проведению лабораторно-практических занятий.....	13
6.2. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы студента.....	14
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	21
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	21

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование у студентов целостной системы знаний, умений и навыков в рамках образовательной программы курса, представлений о связи математики и физики, использовании математических методов в естествознании.

Задачи изучения дисциплины: при изучении курса студент должен овладеть:

1. Знаниями основных понятий и законов, описывающих физические явления.
2. Навыками их применения для решения задач, объяснения разнообразных природных явлений, принципов действия технических устройств.
3. Навыками проведения лабораторного физического эксперимента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Физика – это наука, занимающаяся изучением самых общих свойств и закономерностей проявления окружающего нас материального мира. Именно развитие физики служит фундаментом современной техники и технологий, а освоение содержания физики – необходимый элемент подготовки специалистов в области физико-математического и естественнонаучного образования.

Важная цель изучения физики будущим учителем состоит в овладении совокупностью общих ее идей, принципов, законов, общих сведений о строении, движении и взаимодействии объектов окружающего нас материального мира. Эта совокупность и есть физическая картина Мира. Материалы курса призваны показать принципиальную возможность познания и преобразования окружающего мира, ознакомить с экспериментальным и теоретическим методами проведения исследований.

Дисциплина «Курс общей и экспериментальной физики» входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 44.03.05 Педагогическое образование, является составной частью Модуля 4 и относится к дисциплинам по выбору студента.

Для освоения дисциплины «Курс общей и экспериментальной физики» используются знания и умения, сформированные в процессе изучения школьных предметов «Физика» и «Математика», в процессе освоения отдельных (предыдущих) разделов курса, а также в ходе изучения профильных дисциплин «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия» и «Математический анализ». Усвоение текущих материалов дисциплины является необходимой основой для изучения последующих разделов курса, а также таких дисциплин, как «Компьютерное моделирование», «Основы робототехники» и др.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих компетенций:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление.	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИУК 1.1. Знает основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач.
		ИУК 1.2. Умеет осуществлять поиск информации для решения поставленных задач, применять методы критического анализа и синтеза информации.
		ИУК 1.3. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций и оценок; применяет методы системного подхода для решения поставленных задач.
Научные основы	ПК-7 Способен формировать у обучающихся умения	ИПК 7.1. Знает понятие «модель», виды и свойства моделей; имеет представление о моделировании и его основных этапах.
		ИПК 7.2. Умеет обучать описывать и формализовывать предметную

педагогической деятельности.	моделировать объекты и процессы окружающей реальности и пользоваться заданной математической или информационной моделью	область, строить математические и информационные модели процессов окружающей среды, в том числе и с использованием ИКТ.
		ИПК 7.3. Подготовлен к построению математических моделей в различных предметных областях и реализации их с использованием ИКТ.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

31. Концептуальные и теоретические основы физики, ее место в общей системе естественных наук.

Уметь:

У1. Построить математическую модель и объяснить сущность различных физических явлений.

У2. Реализовывать основные методы математических рассуждений при анализе моделей физических процессов.

У3. Планировать и осуществлять учебный эксперимент, организовывать экспериментальную и исследовательскую деятельность.

У4. Оценивать результаты эксперимента, готовить отчетные материалы о проведенной экспериментальной работе.

У5. Анализировать информацию по физике из различных источников, структурировать, представлять ее в доступном для других виде.

У6. Приобретать новые знания по физике, используя современные информационные и коммуникационные технологии.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зач. ед. (432 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	1,2,3 и 4 семестры
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	432
Контактная работа, в том числе:	152
Лекции	62
Лабораторные занятия	90
Самостоятельная работа, в том числе:	280
Изучение теоретического курса	174
Самоподготовка к текущему контролю знаний	88
Подготовка к зачету (3 и 4 сем.)	18

4.2. Учебно-тематический план

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего, часов	Контактная работа		Самост. работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лаб.-практ. занятия		
1 курс, 1 семестр					
Введение к дисциплине «Курс общей и экспериментальной физики».	5	2	—	3	Опрос
Раздел 1. Измерительный					

практикум. Механика.					
Тема 1. Измерение и его характеристики. Ошибки измерений.	8	1	2	5	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Тема 2. Обработка результатов измерений.	8	1	2	5	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Тема 3. Кинематика материальной точки.	17	2	4	11	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Тема 4. Динамика материальной точки.	18	2	4	12	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Тема 5. Законы сохранения.	17	2	4	11	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Тема 6. Механика твердого тела и жидкости.	17	2	4	11	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Тема 7. Основы теории колебаний.	18	2	4	12	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Итого по Разделу 1	108	14	24	70	
1 курс, 2 семестр					
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.					
Тема 8. Основы молекулярно-кинетической теории.	34	4	8	22	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Тема 9. Основы термодинамики.	37	5	8	24	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Тема 10. Реальные газы и жидкости.	17	2	4	11	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Тема 11. Твердые тела и Фазовые переходы.	20	3	4	13	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Итого по Разделу 2	108	14	24	70	
2 курс, 3 семестр					
Раздел 3. Электричество и магнетизм.					
Тема 12. Электростатика.	26	4	6	16	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Тема 13. Постоянный электрический ток.	21	4	4	13	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Тема 14. Магнитное поле.	18	3	4	11	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Тема 15. Электромагнитная индукция.	15	2	4	9	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Тема 16. Электромагнитные колебания.	19	3	4	12	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Зачет	9			9	
Итого по Разделу 3	108	16	22	70	
2 курс, 4 семестр					
Раздел 4. Оптика. Квантовая физика.					

Тема 17. Геометрическая оптика и фотометрия.	30	4	8	19	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Тема 18. Волновые свойства света.	22	4	4	13	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Тема 19. Квантовые свойства излучения.	16	2	4	10	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Тема 20. Теория атома водорода по Резерфорду-Бору.	10	2	2	6	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Тема 21. Физика атомов и молекул.	5	2	–	3	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Тема 22. Основы физики ядра и элементарных частиц.	16	4	2	10	Опрос, отчет по лабораторн. работе
Зачет	9			9	
Итого по Разделу 4	108	18	20	70	
Всего по дисциплине	432	62	90	280	

Лабораторно-практические занятия

№ темы	Наименование лабораторно-практических занятий	Кол-во ауд. часов
	Раздел 1. Измерительный практикум. Механика.	
1	Система основных физических величин (СИ). Понятие об измерении. Систематические и случайные ошибки измерений.	2
2	Статистический метод обработки результатов измерений.	2
3	Определение плотности твердых тел.	2
3	Изучение движения тела в поле силы тяжести.	2
4	Изучение законов кинематики и динамики на машине Атвуда.	2
4	Определение ускорения свободного падения тел.	2
5	Измерение скорости пули с помощью баллистического маятника.	2
5	Определение модуля Юнга по растяжению проволоки.	2
6	Определение момента инерции тела с помощью маятника Обербека.	2
6	Определение коэффициента вязкости жидкости методом падающего шарика.	2
7	Измерение массы тела с помощью инерционных весов.	2
7	Изучение колебаний пружинного маятника.	2
	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	
8	Определение размеров молекул касторового масла.	2
8	Определение средней длины свободного пробега молекул.	2
8	Изучение распределения Максвелла	2
8	Изучение распределения Больцмана	2
9	Определение универсальной газовой постоянной методом откачки.	2
9	Определение отношения теплоемкостей методом Клемана - Дезорма.	2
9	Определение теплоемкостей твердых тел калориметрическим методом.	2
9	Определение энтропии в неизолированной системе	2
10	Определение влажности воздуха.	2
10	Определение коэффициентов поверхностного натяжения жидкостей.	2
11	Определение коэффициентов теплового расширения твердых тел.	2
11	Определение удельной теплоты парообразования воды.	2

	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	
12	Изучение электростатического поля.	4
12	Экспериментальное определение емкости конденсатора.	2
13	Определение сопротивления резистора. Проверка закона Ома для участка цепи.	2
13	Определение удельного сопротивления вещества проводника.	2
14	Определение постоянной Фарадея и заряда иона меди.	2
14	Изучение полупроводникового диода.	2
15	Изучение магнитного поля Земли.	2
15	Изучение свойств ферромагнетиков. Получение гистерезиса.	2
16	Изучение затухающих электромагнитных колебаний.	2
16	Исследование цепей переменного тока.	2
	Раздел 4. Оптика. Квантовая физика.	
17	Изучение тонких линз.	2
17	Аберрации линз.	2
17	Изучение микроскопа.	2
17	Определение световой отдачи и удельного расхода мощности лампы накаливания.	2
18	Определение длины волны газового лазера.	2
18	Дифракция. Метод зон Френеля. Дифракционная решетка.	2
19	Измерение температуры нити накала электрической лампы.	2
19	Изучение внешнего фотоэффекта.	2
20	Изучение спектра атома водорода.	2
22	Основы дозиметрии.	2

4.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

Введение к дисциплине «Курс общей и экспериментальной физики».

Физическая картина Мира. Задачи и структура курса. Предмет и методы физических исследований. Виды материи. Свойства пространства и времени. Фундаментальные взаимодействия. Законы сохранения. Фундаментальные физические теории.

Раздел 1. Измерительный практикум. Механика.

Тема 1. Измерение и его характеристики. Ошибки измерений.

Метрология и измерительная техника. Измерение и его свойства. Классификация измерений. Системы единиц измерений.

Средства измерений и их виды. Классификация измерительных приборов. Метрологические характеристики средств измерения.

Методы измерений и их классификация. Методы сравнения. Электрические методы измерения неэлектрических величин.

Общие понятия об ошибках измерений. Систематические ошибки. Случайные ошибки. Абсолютные и относительные погрешности измерений

Тема 2. Обработка результатов измерений.

Статистические характеристики случайных величин и ошибок. Нормальная функция распределения случайных ошибок. Вероятностная оценка результата измерений. Распределение случайных ошибок при малом числе измерений.

Результаты косвенных измерений. Метод средней абсолютной ошибки. Метод доверительных интервалов. Правила приближённых вычислений. Применение компьютера при обработке экспериментальных данных.

Тема 3. Кинематика материальной точки.

Введение. Механика. Предмет и задачи механики. Структура курса. Краткий исторический обзор развития механики.

Механическое движение. Материальная точка (МТ). Система отсчета (СО). Способы задания положения и описания движения МТ. Радиус-вектор и вектор перемещения.

Характеристики движения (траектория, путь, перемещение, средняя и мгновенная скорости, ускорение). Прямолинейное равномерное и равнопеременное движения. Уравнения и графики зависимостей пути и скорости от времени. Закон сложения скоростей. Свободное падение тел. Основная задача КМТ и ее решение.

Кинематика равномерного и равнопеременного движения МТ по окружности. Линейные и угловые перемещения и скорости. Связь между ними в скалярной и векторной формах. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение.

Тема 4. Динамика материальной точки.

Основные задачи динамики. Понятия силы и массы. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета (ИСО). Принцип относительности Галилея. Второй закон Ньютона. Сложение сил. Третий закон Ньютона.

Виды сил в механике. Силы трения. Силы сопротивления среды. Силы упругости.

Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения. Сила тяжести и вес тела. Космические скорости. Движение небесных тел.

Тема 5. Законы сохранения.

Импульс силы и импульс тела. Механическая система (МС). Внутренние и внешние силы, условие замкнутости МС. Центр масс МС. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Уравнения Мещерского и Циолковского.

Работа силы. Мощность силы. Единицы измерения работы и мощности. Графическое представление работы.

Энергия. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике.

Виды механических ударов и их применение.

Тема 6. Механика твердого тела и жидкости.

Поступательное и вращательное движение. Кинематические характеристики вращательного движения. Момент силы и пары сил. Работа момента силы. Кинетическая энергия вращательного движения. Момент инерции и его вычисление. Теорема Штейнера.

Основное уравнение динамики вращательного движения.

Условия равновесия твердого тела. Виды равновесий. Центр тяжести.

Гидростатическое давление. Закон Паскаля. Атмосферное давление. Сила Архимеда.

Стационарное течение жидкости. Уравнение неразрывности струи. Закон Бернулли для идеальной жидкости и следствия из него.

Тема 7. Основы теории колебаний.

Гармонические колебания. Упругие и квазиупругие силы. Уравнения движения простейших колебательных систем (пружинного, математического и физического маятников). Гармонический осциллятор.

Уравнения свободных колебаний с трением. Декремент затухания. Вынужденные колебания под действием внешней периодической силы. Резонанс. Резонансная частота и амплитуда.

Волновое движение. Виды волн. Уравнение гармонической волны. Интерференция когерентных волн. Условия максимума и минимума. Энергия гармонической волны. Стоячие волны.

Элементы акустики. Звук. Физиологические характеристики звука и их физическая природа. Источники и приемники звука. Слуховой аппарат человека. Закон Вебера - Фехнера. Диаграмма слышимости. Эффект Доплера.

Ультразвук, его свойства, получение и применение. Понятие об инфразвуке.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.

Введение. Макросистема. Тепловые явления. Предмет изучения и задачи Молекулярной физики и Термодинамики. Общая структура теории тепловых явлений.

Состояние теплового равновесия. Релаксация. Температура. Эмпирическая и абсолютная шкала температур.

Экспериментальные законы разряженных газов. Идеальный газ. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Законы Дальтона и Авогадро.

Тема 8. Основы молекулярно-кинетической теории.

Основные положения МКТ, их опытное обоснование. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ и его следствия.

Распределение молекул по скоростям. Опыты Штерна и Эльдриджа. Барометрическая формула. Опыты Перрена.

Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.

Тема 9. Основы термодинамики.

Основные понятия и исходные положения термодинамики. Внутренняя энергия и уравнения состояния термодинамической системы. Количество теплоты. Работа. Первое начало термодинамики (ПНТ).

Теплоемкость, уравнение Майера. Адиабатический и политропический процессы.

Тепловые машины. Цикл Карно. Абсолютная шкала температуры.

Энтропия. Второе начало термодинамики (ВНТ) для обратимых процессов. Принцип возрастания энтропии. Идеальная тепловая машина и «вечный двигатель». Статистический смысл ВНТ. Границы применимости законов классической термодинамики.

Тепловая теорема Нернста - Планка. Принцип недостижимости абсолютного нуля.

Тема 10. Реальные газы и жидкости.

Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теоретические и экспериментальные изотермы реального газа.

Строение и свойства жидкостей. Явления поверхностного натяжения и смачивания. Давление Лапласа. Капиллярные явления. Осмос.

Тема 11. Твердые тела и Фазовые переходы.

Кристаллические и аморфные тела, их строение и свойства. Тепловое расширение твердых тел. Теплоемкость твердых тел, закон Дюлонга - Пти.

Фаза. Условия равновесия фаз. Фазовые переходы первого рода. Кривая равновесия фаз. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Критическая точка. Равновесие трех фаз вещества, тройная точка. Диаграмма состояния вещества. Понятие о плазме. Фазовые переходы второго рода.

Раздел 3. Электричество и магнетизм.

Введение. Фундаментальные взаимодействия в Природе. Понятие о поле. Значение электромагнитных взаимодействий. Предмет изучения и задачи курса. Общая структура теории электромагнитных явлений.

Тема 12. Электростатика.

Электрический заряд. Электризация тел. Свойства электрических зарядов, существование двух видов заряда, дискретность и инвариантность заряда. Закон сохранения заряда. Взаимодействие зарядов, закон Кулона. Диэлектрическая проницаемость среды. Единицы измерения заряда.

Электростатическое (электрическое) поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Линии напряженности (силовые линии) электрического поля. Картины силовых линий поля точечного заряда, диполя и плоского конденсатора.

Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности и потенциала электростатического поля, единицы измерения напряженности.

Емкость проводника. Единицы измерения емкости. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов, типы конденсаторов, их применение.

Тема 13. Постоянный электрический ток.

Электрический ток. Действия тока. Сила тока и плотность тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника и его зависимость от температуры. Вольтамперная характеристика.

Работа и мощность тока. Тепловое действие тока, закон Джоуля - Ленца.

Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников.

Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа.

Электрический ток в металлах. Природа электрической проводимости в металлах.

Электрический ток в жидкостях. Электролитическая диссоциация. Электролиз, законы Фарадея. Техническое применение электролиза.

Электрический ток в газах. Ионизация газа. Вольтамперная характеристика газового разряда. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Виды самостоятельных разрядов. Понятие о плазме. Электрический ток в вакууме. Термо- и фотоэмиссия.

Электрический ток в полупроводниках. Зависимость электропроводности от воздействия внешних факторов. Собственная и примесная проводимости. Полупроводниковый диод. Транзистор.

Тема 14. Магнитное поле.

Магнитное поле постоянного тока. Напряженность и индукция магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Принцип суперпозиции. Линии магнитной индукции.

Закон Био-Савара-Лапласа и его применение. Закон Ампера. Единицы магнитной индукции и напряженности магнитного поля.

Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Применение и проявление силы Лоренца.

Тема 15. Электромагнитная индукция.

Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон Фарадея. Вращение рамки в магнитном поле. Токи Фуко.

Явление самоиндукции. Индуктивность, единицы ее измерения. Явление взаимной индукции. Трансформатор.

Тема 16. Электромагнитные колебания.

Колебательный контур. Возникновение электромагнитных колебаний, их основные характеристики. Дифференциальное уравнение электромагнитных колебаний в контуре. Формула Томсона. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

Переменный ток. Получение переменной ЭДС. Мгновенное, среднее и эффективное значения силы тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Работа и мощность переменного тока.

Раздел 4. Оптика. Квантовая физика.

Введение. Световые явления. Предмет и задачи оптики. Структура курса.

Развитие представлений о природе света. Шкала электромагнитных волн. Оптический диапазон. Скорость света. Астрономические и лабораторные методы ее измерения.

Тема 17. Геометрическая оптика (ГО) и фотометрия.

Основные законы ГО. Принцип Ферма. Показатель преломления. Оптическая длина пути. Полное внутреннее отражение.

Тонкая линза, ее характеристики. Формула тонкой линзы. Собирающие и рассеивающие линзы. Построение изображений в тонких линзах.

Оптические инструменты: лупа, микроскоп, зрительная труба, бинокль. Глаз – как оптическая система.

Аберрации линз (сферическая, хроматическая, астигматизм).

Основные энергетические и световые величины (поток лучистой энергии, сила света, освещенность, яркость, светимость), единицы их измерения. Закон освещенности.

Тема 18. Волновые свойства света.

Основные характеристики световой волны. Принцип Гюйгенса. Понятие когерентности. Методы получения когерентных световых волн: опыт Юнга, бипризма Френеля.

Наложение двух световых волн. Оптическая разность хода. Условия наблюдения $\max$ и $\min$ при интерференции.

Интерференция в тонких пленках. Особенности интерференционных картин в проходящем и отраженном свете. Просветление оптики. Применение интерференции.

Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах.

Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка.

Дифракционная природа оптических изображений. Критерий Рэлея. Дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки.

Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Степень поляризации.

Способы получения поляризованного света. Поляризаторы. Закон Малюса.

Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.

Искусственная анизотропия. Фотоупругий эффект. Эффект Керра.

Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.

Дисперсия света. опыты Ньютона. Различия в дифракционном и призматическом спектрах. Нормальная и аномальная дисперсия.

Поглощение света. Коэффициент поглощения. Закон Бугера. Спектры поглощения. Цвета тел. Спектральный анализ.

Прохождение света через оптически неоднородную среду. Влияние размеров неоднородностей. Закон Рэлея. Цвет неба и зорь. Радуга.

Тема 19. Квантовые свойства излучения.

Тепловое излучение, его особенности и характеристики. Понятие абсолютно черного тела, белого тела, серого тела. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина.

Ультрафиолетовая катастрофа. Затруднения классической физики.

Гипотеза Планка о квантах. Формула Планка.

Фотоэффект. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Масса и импульс фотона. Давление света. опыты Лебедева. Эффект Комптона.

Дуализм природы света.

Тема 20. Теория атома водорода по Резерфорду-Бору.

Закономерности в спектре атома водорода. Формула Бальмера. Постоянная Ридберга. опыты Резерфорда. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Элементарная теория водородоподобного атома Бора. Ограниченность теории Бора.

Гипотеза де Бройля. опыты Дэвиссона и Джермера. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Универсальность корпускулярно-волнового дуализма.

Соотношение неопределенностей.

Тема 21. Физика атомов и молекул.

Атом водорода в квантовой механике. Квантование энергии. Квантовые числа. Правила отбора. Вид волновых функций.

Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны.

Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.

Излучение атомов и молекул. Генерация рентгеновских лучей. Тормозное и характеристическое излучение. Закон Мозли. Применение рентгеновских лучей.

Спонтанное и вынужденное излучения. Инверсная заселенность уровней. Лазеры.

Тема 22. Основы физика ядра и элементарных частиц.

Состав и характеристики ядра атома. Дефект массы и энергия связи. Модели атомного ядра. Ядерные силы. Понятие о мезонной теории ядерных сил.

Радиоактивность. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Закономерности α - распада. β - распад, нейтрино. Гамма-излучение и его свойства. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц. Применение радиоактивности. Основы дозиметрии и радиационной безопасности.

Ядерные реакции, их основные типы. Позитрон. β^+ - распад. Электронный захват. Ядерные реакции под действием нейтронов.

Реакции деления ядер. Критическая масса. Цепная реакция. Ядерные реакторы. Проблемы ядерной энергетики.

Реакции синтеза атомных ядер, условия их осуществления. Проблема управляемых термоядерных реакций.

Космическое излучение. Общие сведения об элементарных частицах. Фундаментальные взаимодействия. Частицы и античастицы. Классификация элементарных частиц. Лептоны и адроны. Мезоны и барионы. Кварки.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Проблемное, практико-ориентированное обучение. Математическое моделирование физических явлений, лабораторный физический практикум. Проведение занятий в интерактивной форме.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Методические указания по организации и проведению лабораторно-практических занятий

Лабораторный практикум знакомит студентов с экспериментальным методом проведения исследований, включая процедуры обработки данных, формирует исходный уровень знаний, умений и навыков по постановке и проведению физического эксперимента по различным разделам курса.

Основные задачи практикума:

- изучение на практике экспериментальных методов и способов научных исследований;
- экспериментальное подтверждение важнейших положений лекционного курса;
- углубление и закрепление теоретических знаний посредством сопоставления их с опытом;
- формирование умений и навыков постановки и проведения физического эксперимента с разными целевыми установками, обработки и оценки его результата;
- знакомство с приборами, оборудованием и материалами, необходимыми для постановки физического эксперимента, формирование умений и навыков правильного обращения с ними с учетом инструктивных требований и правил техники безопасности.

Специальные предметно-обобщенные знания, умения и навыки, формируемые лабораторным практикумом:

1. Знание лабораторных методов измерения основных физических величин. Владение применением этих методов. Умение проводить измерение этих величин на школьном оборудовании.

2. Знание конструкции, правил использования физических приборов и оборудования, составляющих экспериментальную базу практикума; понимание принципов действия приборов, умение методически правильно применять приборы и оборудование в проведении эксперимента.

3. Знание основ теории погрешностей физических измерений, математических методов обработки результатов измерений и представления экспериментальных данных; умение оценивать границы точности прямых и косвенных измерений, практически

выполнять обработку результатов и представлять экспериментальные данные в графической и аналитической форме.

4. Умение применять теоретические знания для анализа экспериментально исследуемых явлений и математически моделировать их в системе базовых понятий.

5. Умение переходить от наглядно-пространственного описания явлений к отражению их в аналитической и графической форме.

6. Умение пользоваться учебной и справочной литературой.

Теоретический материал, подлежащий изучению при подготовке к выполнению каждой лабораторной работы, приводится в методических указаниях практикума. Там же указывается список дополнительной литературы для более подробного изучения теории, излагается перечень оборудования и содержание экспериментальной части, описаны методика выполнения эксперимента, требования по отчету и приведены контрольные вопросы допуска к выполнению работы и зачета по ней.

Тематика и названия лабораторных работ по разделам приведены во второй таблице пункта 4.2. настоящей программы.

6.2. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы студента

Структура самостоятельной учебной работы:

– изучение теоретического материала по лекциям и учебной литературе, подготовка письменных ответов на вопросы для самопроверки его усвоения по основным темам программы;

– решение физических задач в домашних условиях;

– подготовка ответов на вопросы допуска к выполнению работ лабораторного практикума и письменных отчетов по результатам их выполнения.

Содержание текущей аттестации:

– знание теоретического материала по основным темам дисциплины;

– навыки проведения физического эксперимента и обработки его результатов.

Формы контроля текущей аттестации:

– контроль качества усвоения теоретического материала осуществляется форме тематических опросов;

– контроль экспериментальных умений и навыков осуществляется в форме собеседований при зачетах результатов выполнения и оформления каждой лабораторной работы.

Вопросы самоконтроля по разделам:

Раздел 1. Измерительный практикум. Механика.

1. Что представляет собой измерение? Из каких элементов оно состоит?

2. Почему измерение не может быть абсолютно точным?

3. Какие виды измерений различают: а) по роду объекта измерения; б) по способу получения результата; в) по виду результата?

4. Какие измерения называют: прямыми, косвенными?

5. Привести основные единицы системы СИ. Какие задачи можно решать на основе теории размерностей физических величин?

6. Привести классификационные параметры измерительных приборов (ИП).

7. Как определяются: чувствительность ИП, точность измерения, предел и цена деления?

8. Что такое – метод измерения? Привести классификацию методов измерений.

9. В чем состоят: а) нулевой метод; б) дифференциальный (разностный) метод; в) метод замещения; г) метод совпадений?

10. Какие ошибки измерений называют: а) абсолютными; б) относительными; в) систематическими; г) случайными; д) промахами?

11. Как можно устранять систематические ошибки?

12. Дать определения: а) вероятности случайной физической величины (СФВ); б) функции распределения вероятностей СФВ; в) среднего значения СФВ; г) среднего абсолютного отклонения (ошибки) СФВ; д) дисперсии СФВ.
13. Как выражаются перечисленные выше параметры для непрерывных и дискретных случайных физических величин?
14. Каковы свойства функции распределения Гаусса? Почему её называют – нормальной?
15. Как зависят статистические характеристики случайной величины от количества её испытаний (измерений)?
16. Какие методы применяются для обработки результатов измерений?
17. В чем состоит метод средней абсолютной ошибки (статистический): а) при прямых измерениях; б) при проведении косвенных измерений?
18. В чем состоит дифференциальный метод обработки результатов измерений?
19. Как записывается окончательный результат измерений и его погрешность?
20. Ответить на контрольные вопросы в описаниях лабораторных работ.
21. Каким образом можно использовать компьютер при постановке и проведении физического эксперимента?
22. Дайте определение механического движения.
23. Сформулируйте предмет и задачи механики.
24. Приведите структуру курса.
25. Сформулируйте, чем занимаются различные разделы механики.
26. Дайте краткий исторический обзор развития механики.
27. Какие тела можно считать материальной точкой (МТ)?
28. Что представляет собой система отсчета (СО)?
29. Какие существуют способы задания положения и описания движения МТ?
30. Дайте определения основным характеристикам движения (траектория, путь, перемещение, средняя и мгновенная скорости, ускорение).
31. Приведите уравнения и графики зависимостей пути и скорости от времени для прямолинейного равномерного и равнопеременного движения.
32. Сформулируйте закон сложения скоростей.
33. В чем заключается основная задача КМТ? Каковы пути ее решения?
34. Опишите кинематические характеристики равномерного и равнопеременного движения МТ по окружности.
35. Дайте определения нормальному, тангенциальному и полному ускорениям.
36. Сформулируйте основные задачи динамики.
37. Введите понятия массы и силы.
38. Приведите первый закон Ньютона. Для каких СО он выполняется?
39. Сформулируйте и запишите второй закон Ньютона.
40. Приведите закон сложения сил.
41. Какую роль в классической механике играет третий закон Ньютона?
42. Охарактеризуйте виды сил в механике (силы трения, силы упругости, силы сопротивления среды).
43. Сформулируйте и запишите закон всемирного тяготения.
44. В чем особенности ускорения свободного падения?
45. Разведите понятия сила тяжести и вес тела.
46. Дайте определения понятиям импульс силы и импульс тела.
47. Сформулируйте закон сохранения импульса.
48. В чем особенности применения закона сохранения импульса на практике?
49. Какое движение называют реактивным движением?
50. Приведите примеры реактивного движения.
51. Дайте определение понятию работа силы, приведите графическое представление работы.
52. Дайте определение понятию мощность силы.

53. В каких единицах измеряются работа и мощность?
54. Дайте определение понятию механическая энергия.
55. Какие выделяют виды механической энергии?
56. Сформулируйте закон сохранения энергии в механике.
57. Приведите кинематические характеристики вращательного движения.
58. Дайте определения моменту силы, моменту пары сил.
59. Как определяется работа момента силы?
60. Дайте определение кинетической энергии вращательного движения.
61. Что такое момент инерции? Как его вычисляют?
62. Сформулируйте теорему Штейнера.
63. Запишите и поясните основное уравнение динамики вращательного движения.
64. В чем заключаются условия равновесия твердого тела?
65. Что называют гидростатическим давлением? Сформулируйте закон Паскаля.
66. Поясните физический смысл атмосферного давления.
67. Сформулируйте закон Архимеда, запишите величину силы Архимеда.
68. Какое движение называют стационарным течением жидкости?
69. Запишите и поясните уравнение неразрывности струи.
70. Сформулируйте закон Бернулли для идеальной жидкости и следствия из него.
71. Какое движение называют гармоническим колебанием?
72. Под действием каких сил возникают гармонические колебания?
73. Приведите и поясните уравнения движения простейших колебательных систем (пружинного и математического маятников).
74. Какую физическую модель называют гармоническим осциллятором?
75. Какие колебания называют вынужденными колебаниями? Когда они возникают?
76. Дайте определение явлению резонанса. Когда возникает резонанс? Как проявляется? Приведите примеры.
77. Что называют волновым движением?
78. Запишите и поясните уравнение гармонической волны.
79. Что представляют собой звуковые волны?
80. Приведите физиологические характеристики звука.
81. Опишите характерные источники и приемники звука.
82. Как устроен слуховой аппарат человека?
83. Запишите закон Вебера - Фехнера.
84. Что представляет собой диаграмма слышимости?
85. В чем состоит эффект Доплера?
86. Охарактеризуйте ультразвук, приведите его свойства.
87. Охарактеризуйте инфразвук, приведите его свойства.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.

1. Какие явления относят к тепловым явлениям?
2. Дайте определение понятию «макросистема».
3. В чем заключается молекулярно-кинетический подход к изучению тепловых явлений?
4. В чем заключается статистический подход к изучению тепловых явлений?
5. В чем заключается термодинамический подход к изучению тепловых явлений?
6. Сформулируйте задачи термодинамики.
7. Сформулируйте задачи статистической физики.
8. Определите состояние теплового равновесия.
9. Что понимают под термином «релаксация» в теории тепловых явлений?
10. Дайте определение понятию «температура» с точки зрения молекулярно-кинетической теории и термодинамики.
11. Эмпирическая и абсолютная шкала температур.
12. Какие процессы относят к изопроцессам?
13. Приведите законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля.

14. Приведите законы Дальтона и Авогадро.
15. Запишите уравнение Менделеева-Клапейрона.
16. Приведите основные положения МКТ, дайте их опытное обоснование.
17. Какой газ называют идеальным?
18. Какое уравнение называют «основное уравнение МКТ», почему?
19. Приведите следствия из основного уравнения МКТ.
20. Что показывает распределение Максвелла?
21. Как изменяются характеристики распределения Максвелла при изменении температуры?
22. Опишите опыты Штерна и Эльдриджа.
23. Что характеризует барометрическая формула?
24. В чем заключается значение опытов Перрена?
25. Какими параметрами (величинами) описывают состояние системы в термодинамике?
26. Определите и поясните понятие «внутренняя энергия».
27. Определите и поясните понятие «количество теплоты».
28. Как определяют в термодинамике понятие «работа»?
29. Сформулируйте и запишите первое начало термодинамики (ПНТ).
30. Дайте определение понятию «теплоемкость», приведите классификацию.
31. Что отражает уравнение Майера?
32. Как протекают адиабатический и политропический процессы?
33. Какой процесс называют циклом? Приведите примеры.
34. Опишите работу тепловой и холодильной машины.
35. Чем примечателен цикл Карно? Как определяется его КПД?
36. Дайте определение понятию «энтропия»?
37. Сформулируйте и запишите второе начало термодинамики (ВНТ).
38. Сформулируйте и обоснуйте границы применимости законов термодинамики.
39. Чем отличается реальный газ от идеального?
40. Запишите и поясните уравнение Ван-дер-Ваальса.
41. В чем различие теоретических и экспериментальных изотерм реального газа?
42. Поясните особенности строения жидкостей.
43. Приведите основные свойства жидкостей.
44. Опишите явление поверхностного натяжения.
45. От чего зависит коэффициент поверхностного натяжения?
46. В чем заключается явление смачивания?
47. Что определяет давление Лапласа?
48. Как проявляются капиллярные явления?
49. Приведите классификацию твердых тел. Поясните особенности их строения.
50. Сравните свойства кристаллических и аморфных тел.
51. В чем заключается явление теплового расширения твердых тел? Приведите обоснование.
52. Дайте определение понятию «фаза вещества». Поясните отличие от агрегатного состояния вещества.
53. Приведите условия равновесия двух фаз вещества.
54. Дайте определение понятию «фазовый переход».
55. В чем особенности фазовых переходов первого рода? Приведите примеры.
56. Как определяется теплота фазового перехода?
57. Запишите и поясните уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
59. Нарисуйте диаграмму состояния вещества.
60. Приведите примеры фазовых переходов второго рода.

Раздел 3. Электричество и магнетизм.

1. Какие взаимодействия в Природе называют фундаментальными?
2. Дайте их краткую характеристику.

3. В чем заключаются главные признаки поля как особого вида материи?
4. Объясните значение электромагнитных взаимодействий в Природе и технике.
5. Сформулируйте задачи курса, приведите его общую структуру.
6. Дайте определение электрического заряда.
7. В чем состоит электризация тел?
8. Сформулируйте закон сохранения заряда.
9. Чем подтверждается дискретность и инвариантность заряда?
10. Сформулируйте закон Кулона.
11. Объясните физический смысл диэлектрической проницаемости среды.
12. В каких единицах измеряется заряд?
13. Сформулируйте понятие электростатического поля (ЭСП).
14. Дайте определение напряженности электростатического поля.
15. Что называют линией напряженности ЭСП?
16. Как рассчитать напряженность поля точечного заряда?
17. В чем состоит принцип суперпозиции?
18. Что называется потенциалом ЭСП?
19. От чего зависит работа по перемещению заряда в ЭСП?
20. Как расположены эквипотенциальные поверхности и линии напряженности?
21. В каких единицах измеряется напряженность ЭСП?
22. Какие вещества называют проводниками и диэлектриками?
23. Что называют электроемкостью проводника? От чего она зависит?
24. Каковы единицы измерения электроемкости?
25. Что такое конденсатор?
26. Как рассчитать емкость плоского конденсатора?
27. Как рассчитать емкость батареи конденсаторов?
28. Дайте определение электрического тока?
29. Что принимается за величину тока?
30. Ввести понятие напряжения на участке цепи.
31. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.
32. Как рассчитать сопротивление проводника с однородным сечением?
33. Объясните физический смысл удельного сопротивления вещества.
34. Как удельное сопротивление металла зависит от температуры?
35. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца.
36. Сформулируйте закон Ома для полной цепи.
37. Каков физический смысл электродвижущей силы (ЭДС) источника тока?
38. Сформулируйте 1 и 2 правила Кирхгофа.
39. Какова природа тока в металлах?
40. Какова природа тока в электролитах?
41. Сформулируйте законы электролиза. Расскажите о применении электролиза.
42. Какова природа тока в газах?
43. Какие разряды в газах называются несамостоятельными и самостоятельными?
44. Какие вещества называют полупроводниками?
45. Что называют собственной и примесной проводимостью?
46. Назовите основные применения полупроводников.
47. Дайте определение понятию магнитное поле.
48. Что называют индукцией и напряженностью магнитного поля?
49. Чем отличаются линии напряженности и линии магнитной индукции от соответствующих линий электростатического поля?
50. Сформулируйте и поясните рисунком закон Био-Савара-Лапласа.
51. Сформулируйте закон Ампера. Каковы величина и направление силы Ампера?
52. Каковы величина и направление силы Лоренца?
53. Проанализируйте проявление силы Лоренца при различных ориентациях вектора скорости заряженной частицы в магнитном поле.

54. В чем состоит явление электромагнитной индукции?
55. Сформулируйте закон электромагнитной индукции Фарадея.
56. Сформулируйте и поясните на примере правило Ленца.
57. В каких единицах измеряется поток магнитной индукции?
58. В чем состоит явление самоиндукции?
59. Что называют колебательным контуром?
60. Что называют электромагнитными колебаниями?
61. При каких условиях колебания в контуре будут незатухающими, затухающими и апериодическими?
62. От каких величин и как зависит период собственных колебаний в контуре?
63. Что принимается за эффективное значение переменного тока?
64. Что называют электромагнитной волной?
65. Что было обнаружено опытами Герца?

Раздел 4. Оптика. Квантовая физика.

1. Изобразите шкалу электромагнитных волн.
2. Дайте краткую характеристику отдельных участков.
3. Какие участки относят к оптическому диапазону?
4. Приведите общую структуру курса.
5. Запишите величину скорости света в вакууме.
6. Расскажите об экспериментальных методах определения скорости света.
7. Кратко опишите историю развития представлений о природе света.
8. Сформулируйте основные законы ГО.
9. В чем заключается принцип Ферма?
10. Что показывает абсолютный показатель преломления?
11. Что показывает относительный показатель преломления?
12. Какой объект называют линзой? Какую линзу можно считать тонкой?
13. Приведите и поясните характеристики тонких линз.
14. Напишите и поясните формулу тонкой линзы.
15. Какие линзы называют собирающими, а какие рассеивающими?
16. Какие изображения дают собирающие линзы?
17. Какие изображения дают рассеивающие линзы?
18. Поясните методику построения изображений в линзах.
19. Какие требования предъявляют к объективу микроскопа? Почему?
20. Какие требования предъявляют к объективу зрительной трубы? Почему?
21. Охарактеризуйте глаз как оптическую систему.
22. Что называют аберрациями линз?
20. Приведите основные виды аберраций, условия их наблюдения и проявление.
21. Чем занимается фотометрия?
22. Приведите основные фотометрические величины и единицы их измерения.
23. Приведите основные характеристики световой волны.
24. В чем заключается принцип Гюйгенса?
25. Дайте определение интерференции света.
26. Какие источники называют когерентными?
27. Приведите и поясните методы получения когерентных световых волн.
28. Определите понятия «оптическая длина пути» и «оптическая разность хода».
29. Приведите и поясните условия наблюдения $\max$ и $\min$ при интерференции.
30. Приведите и поясните условия наблюдения $\max$ и $\min$ при интерференции в плоскопараллельных пластинках и тонких пленках.
31. В чем заключаются особенности интерференционных картин в проходящем и отраженном свете?
32. Какой эффект называют просветлением оптики?
33. Где и для чего на практике применяют интерференцию?
34. В чем заключается явление дифракции света?

35. В чем заключается и что позволяет объяснить метод зон Френеля?
36. Дайте определение дифракции Фраунгофера.
37. Какой оптический инструмент называют дифракционной решеткой?
38. Запишите и поясните формулу дифракционной решетки.
39. Приведите особенности дисперсии дифракционной решетки.
40. Как влияет дифракция света на качество оптических изображений?
41. Что называют разрешающей способностью дифракционной решетки?
42. Где и для чего на практике применяют дифракционные решетки?
43. Нарисуйте электромагнитную волну.
44. Какой свет называют поляризованным? Какой свет называют естественным?
45. Приведите и поясните способы получения поляризованного света.
46. Запишите и поясните закон Малюса.
47. Запишите и поясните закон Брюстера.
48. Что называют искусственной анизотропией?
49. В чем заключается явление дисперсии света?
50. В чем разница дисперсии в призме и на дифракционной решетке?
51. Какую дисперсию называют нормальной, а какую аномальной?
52. В чем заключается явление поглощения света? Запишите закон Бугера.
53. Какие выделяют спектры поглощения? В чем заключается спектральный анализ?
54. В чем заключается явление теплового излучения? В чем его особенность?
55. Какие тела называют: абсолютно черным телом, белым телом, серым телом?
56. Запишите и поясните закон Стефана-Больцмана.
57. Как зависит энергетическая светимость тела от температуры окружающей среды?
58. Запишите и поясните закон смещения Вина.
59. В чем заключается гипотеза Планка о квантах? Запишите формулу Планка.
60. Какое явление называют фотоэффектом?
61. Какие выделяют виды фотоэффекта? В чем их особенности?
62. Приведите и поясните законы Столетова.
63. Запишите и поясните уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
64. Как теория Эйнштейна объясняет законы Столетова?
65. Приведите примеры практического использования явления фотоэффекта.
66. Как определяются масса и импульс фотона?
67. Как определяется величина давления света?
68. В чем проявляется дуализм природы света?
69. Дайте определение понятию «квант».
70. Перечислите явления, указывающие на квантовую природу излучения.
71. Сформулируйте предмет квантовой физики, приведите общую структуру курса.
72. Кратко опишите историю развития квантовой физики.
73. Опишите модели атома Томсона и Резерфорда.
74. Приведите экспериментальную схему опытов Резерфорда.
75. Нарисуйте сериальную зависимость в спектре атома водорода.
76. Какая из серий лежит в видимой области? Поясните формулу Бальмера.
77. Сформулируйте и поясните постулаты Бора. Какие задачи они решают?
78. Опишите и поясните опыт Франка и Герца.
79. В чем проявляется ограниченность теории Бора?
80. Сформулируйте гипотезу де Бройля.
81. Опишите опыты Дэвиссона и Джермера.
82. В чем заключается универсальность корпускулярно-волнового дуализма?
83. Запишите и поясните соотношение неопределенностей.
84. Как оно проявляется? Приведите пример.
85. Какие значения энергии может принимать электрон в атоме?
86. Почему главное квантовое число называют главным?
87. Какие еще квантовые числа отражают состояние электрона в атоме?

88. Какие значения они могут принимать?
89. Что такое спин электрона?
90. Какие частицы называют фермионами, а какие бозонами? Приведите примеры.
91. Сформулируйте принцип Паули.
92. Как происходит заполнение электронных оболочек в атоме?
93. Поясните структуру периодической системы элементов Д.И. Менделеева.
94. Какое излучение называют рентгеновским?
95. Какую роль оно сыграло в выяснении строения атомов?
96. Где на практике применяют рентгеновское излучение?
97. Как устроены и как работают лазеры?
98. Назовите размеры атома и ядра атома. Укажите состав ядра.
99. Какие ядра называют изотопами, какие изобарами?
100. Что называют дефектом массы ядра?
101. Как определяется энергия связи ядра?
102. Какие силы называют ядерными?
103. Какой вид фундаментальных взаимодействий они отражают?
104. Дайте определение радиоактивности.
105. Перечислите и охарактеризуйте виды радиоактивного излучения.
106. Запишите закон радиоактивного распада.
107. Какое время называют периодом полураспада?
108. Приведите правила смещения для α - распада и β - распада.
109. Охарактеризуйте гамма-излучение, перечислите его свойства.
110. Какие явления называют ядерными реакциями?
111. Приведите основные типы ядерных реакций.
112. Как происходят реакции деления ядер? Какую реакцию называют цепной?
113. Как работает ядерный реактор?
114. Что называют реакцией синтеза атомных ядер? Приведите пример.
115. Укажите условия протекания реакцией синтеза.
116. В чем состоят проблемы осуществления управляемых термоядерных реакций?
117. Охарактеризуйте космическое излучение.
118. Какие частицы называют античастицами? Приведите пример.
119. Какие законы сохранения выполняются для всех типов взаимодействий элементарных частиц?
120. На какие группы делят элементарные частицы? Зачем нужна гипотеза о кварках?

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература:

1. Грабовский Р.И. Курс физики. М.: Академия, 2012. – 608 с.
2. Грабовский Р.И. Сборник задач по физике. М.: Академия, 2012. – 128 с.
3. Кузнецов, С.И. Курс физики с примерами решения задач. Часть I. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.И. Кузнецов. СПб.: Лань, 2014. – 464 с.
4. Кузнецов, С.И. Курс физики с примерами решения задач. Часть II. Электричество и магнетизм. Колебания и волны [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.И. Кузнецов. СПб.: Лань, 2014. – 416 с.
5. Кузнецов, С.И. Курс физики с примерами решения задач. Часть III. Оптика. Основы атомной физики и квантовой механики. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.И. Кузнецов. СПб.: Лань, 2014. – 336 с.

Дополнительная литература:

6. Зайдель А.Н. Ошибки измерений физических величин. СПб.: Лань, 2009. – 112 с.
7. Попов С.Е., Матвеев О.П. Методические указания для организации самостоятельной работы при изучении физики. – Нижний Тагил: НТГСПА, 2016. – 43с.

8. Проскуряков А.В., Зыков В.В. Лабораторный практикум по разделу «Механика» курса общей физики. Нижний Тагил: НТГСПА, 2011. – 64 с.

9. Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. СПб.: Лань, 2016. – 292 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

<http://fizzzika.narod.ru>

<http://www.school.mipt.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория – 209А.

2. Мультимедиапроектор.

3. Кодогаммы, учебные фильмы и таблицы, презентации к лекциям и семинарам.

4. Специализированный лабораторный комплекс:

4.1. Лаборатория «Механика» – 111В.

4.2. Лаборатория «Молекулярная физика» – 108В.

4.3. Лаборатория «Электричество и Магнетизм» – 110В.

4.4. Лаборатория «Оптика» – 112В.

4.5. Лаборатория «Квантовая физика» – 101В.