МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

РП СФОРМИРОВАНА, СОГЛАСОВАНА И УТВЕРЖДЕНА В ЭИОС

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФИиВТ

УТВЕРЖДАЮ /А.А. Кречетов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

22.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.13 Физика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки (специальность)	09.03.04 Программная инженерия
Квалификация выпускника	Бакалавр (бакалавр/магистр/специалист)
Направленность	Разработка программных систем и систем искусственного интеллекта

Курс	1, 2
Семестр	2, 3, 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	360 / 10	часов/зачетных единиц
Лекции	54	часов
Лабораторные работы	72	часов
Практические занятия	54	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	180	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	144	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	4	семестр
Зачет	3	семестр
БРК, ДЗ	2	семестр

_____
(год)

Оборотная сторона титульного листа

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.04 Программная инженерия

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	ФиХ	СОГЛАСОВАНО	А.С. Масленников
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра физики и химии
(наименование кафедры)

22.08.2025 протокол № 5
(дата)

Заведующий кафедрой СОГЛАСОВАНО А.С. Масленников
(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой СОГЛАСОВАНО А.В. Бородин
(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра
СОГЛАСОВАНО А.А. Кречетов
(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Галочкин Александр Владимирович, ген. директор ООО "Трэвэл Лайн"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 25.08.2025 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	**знания:** Знает методы поиска информации, необходимой для решения поставленной задачи, на основе знаний основных законов физики **умения:** Умеет проводить поиск информации, необходимой для решения поставленной задачи, на основе знаний основных законов физики **навыки:** Имеет навык поиска информации, необходимой для решения поставленной задачи, на основе знаний основных законов физики
2. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	**знания:** Знает основные законы физики **умения:** Умеет использовать основные законы физики **навыки:** Имеет навык использования основных законов физики
	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	**знания:** Знает методы решения стандартных профессиональных задач с применением законов физики **умения:** Умеет решать стандартные профессиональные задач с применением законов физики **навыки:** Имеет навык решения стандартных профессиональных задач с применением законов физики
	ОПК-1.3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	**знания:** Знает методы теоретического и экспериментального исследования с использованием законов физики **умения:** Умеет проводить теоретические и экспериментальные исследования с использованием законов физики **навыки:** Имеет навык проведения теоретических и экспериментальных исследований с использованием законов физики

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.
Дисциплина является обязательной
Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания

предшествующих дисциплин: Математика (УК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1), Дискретная математика (УК-1), Математика (ОПК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (ОПК-1), Дискретная математика (ОПК-1)
Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Философия (УК-1), Математическая логика и теория алгоритмов (УК-1), Теория вычислительных процессов (УК-1), Управление программными проектами (УК-1), Математическая логика и теория алгоритмов (ОПК-1); практиках: Учебная практика. Научно-исследовательская работа (УК-1), Преддипломная практика (ОПК-1), Учебная практика. Научно-исследовательская работа (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.
Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения
На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Механика. МКТ и термодинамика. Электромагнетизм-1.	**144**	ОПК-1, УК-1
Лекция. 1.Механика. Кинематика поступательного и вращательного движения. Законы динамики поступательного движения. ЗСИ	2	
Лекция. 2.Динамические характеристики вращательного движения твердого тела. Законы динамики вращательного движения.	2	
Лекция. 3.Работа и механическая энергия. Законы сохранения в механике	2	
Лекция. 4.Законы МКТ идеальных газов. Распределения Максвелла и Больцмана. Явления переноса.	2	
Лекция. 5.. I начало термодинамики. Теплоемкость Циклы. Энтропия. II начало термодинамики. Статистический смысл 2-го начала.	2	
Лекция. 6.. Электростатическое поле и его характеристики. Графическое изображение поля. Связь напряженности и потенциала. Электрический диполь. Теорема Гаусса для поля в вакууме. Поля различных заряженных тел.	2	
Лекция. 7.Характеристики магн.поля. Теорема Гаусса. Закон Био-Савара-Лапласа. Поля различных проводников с током. Закон полного тока в вакууме. Поле тороида и соленоида.	2	
Лекция. 8.Сила Ампера. Контур с током в магнитном поле. Работа по повороту контура с током.	2	
Лекция. 9.Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в	2	

электрических и магнитных полях. Эффект Холла. Относительность электрических и магнитных полей. Обобщенная сила Лоренца		
Лабораторная работа. Лаб.1. Обработка результатов измерений	2	
Лабораторная работа. Лаб.2. Маятник Обербека или Гироскоп	2	
Лабораторная работа. Лаб.3. Скорость пули или Удар шаров	2	
Лабораторная работа. Защита работ	2	
Лабораторная работа. Лаб.4. Маятник Максвелла или Скатывание шарика	2	
Лабораторная работа. Защита работ	2	
Лабораторная работа. Коллоквиум 1. Механика	2	
Лабораторная работа. Лаб.5. Вязкость воздуха или Вязкость жидкости	2	
Лабораторная работа. Лаб.6. Отношение теплоемкостей	2	
Лабораторная работа. Защита работ	2	
Лабораторная работа. Коллоквиум 2. МКТ и термодинамика	2	
Лабораторная работа. Лаб.7. Электростатическое поле или Теорема Гаусса	2	
Лабораторная работа. Лаб.8. Магнитное поле Земли или Магнитное поле колец Гельмгольца	2	
Лабораторная работа. Защита работ	2	
Лабораторная работа. Лаб.9. Удельный заряд электрона (метод магнетрона) или Эффект Холла	2	
Лабораторная работа. Защита работ	2	
Лабораторная работа. Коллоквиум 3 «Электро- и магнитостатика»	2	
Лабораторная работа. Защита работ	2	
Практическое занятие. №1.Кинематика. Динамика поступательного движения	2	
Практическое занятие. №2. Динамика вращательного	2	
Практическое занятие. №3.Работа и энергия. Законы сохранения	2	
Практическое занятие. №4.МКТ идеальных газов. Распределения Максвелла и Больцмана.	2	
Практическое занятие. №5. Термодинамика	2	
Практическое занятие. №6 Электростатика	2	
Практическое занятие. №7. Постоянный ток	2	
Практическое занятие. №8. Магнитостатика	2	
Практическое занятие. №9. Защита задач	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1.Подготовка к защите лабораторных работ 2.Отчеты по лабораторным работам 3. Решение домашних задач 4. Подготовка к коллоквиумам: Коллоквиум 1. "Физические основы механики" Коллоквиум 2. "МКТ и термодинамика"	72	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК),	0	

консультации		

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Электромагнетизм-2. Колебания и волны. Волновая и квантовая оптика.	**108**	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция. №1. Атом в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.	2	
Лекция. Лекция. №2. Атом в магнитном поле. Теорема Лармора. Виды магнетиков и их свойства. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Закон полного тока в веществе.	2	
Лекция. Лекция. №3. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи Фуко. Энергия магнитного поля	2	
Лекция. Лекция. №4. Ток смещения. Интегральная форма уравнений Максвелла. Электромагнитные волны.	2	
Лекция. Лекция. №5. Свободные колебания. Гармонические осцилляторы. Затухающие колебания и их параметры. Вынужденные колебания. Явление резонанса. Векторная диаграмма напряжений в колебательном контуре.	2	
Лекция. Лекция. №6. Волновые процессы. Характеристики упругих волн. Стоячие волны. Электромагнитные волны и их особенности. Плотность потока энергии.	2	
Лекция. Лекция. №7. Интерференция волн. Когерентные волны. Интерференция в тонких пленках. Явление дифракции. Дифракция Френеля и Фраунгофера.	2	
Лекция. Лекция. №8. Взаимодействие света с веществом. Явления поляризации и дисперсии. Групповая скорость. Элементы электронной теории дисперсии. Поглощение и рассеяние волн.	2	
Лекция. Лекция. № 9. Квантовая оптика. Тепловое излучение. Функция Планка. Фотоэффект. Эффект Комптона. Атом водорода по Бору. Спектральные серии. Закон Мозли	2	
Лабораторная работа. Лаб. 1. Сегнетоэлектрики или Ферромагнетики	2	
Лабораторная работа. Лаб.2. Коэффициент самоиндукции катушки	2	
Лабораторная работа. Лаб. 3. RLC-контур или Оборотный маятник	2	
Лабораторная работа. Лаб. 4. Скорость звука или Колебания струны	2	
Лабораторная работа. Защита работ	2	
Лабораторная работа. Лаб. 5. Дифракция света (Постоянная решетки+Длины волн в спектре белого света) или Свойства поляризованного света (Закон Малюса+Закон Брюстера) или Сахариметр	2	

Лабораторная работа. Защита работ	2	
Лабораторная работа. Лаб.6. Тепловое излучение (Пирометр+Закон Стефана-Больцмана) или Внешний фотоэффект (Световая характеристика+Определение постоянной Планка)	2	
Лабораторная работа. Защита работ	2	
Практическое занятие. 1.Свойства диэлектриков (диполь + локальное поле)	2	
Практическое занятие. 2.Свойства магнетиков (магнитные цепи + намагниченность)	2	
Практическое занятие. 3.Электромагнитная индукция (ЭДС индукции + индуктивность)	2	
Практическое занятие. 4.Защита задач	2	
Практическое занятие. 5.. Колебания (маятники + параметры затухающих колебаний)	2	
Практическое занятие. 6.. Волны (бегущие + стоячие)	2	
Практическое занятие. 7.Волновая оптика (интерференция + дифракция света + поляризация света)	2	
Практическое занятие. 8. Квантовая оптика (тепловое излучение + фотоэффект + спектральные серии)	2	
Практическое занятие. 9. Защита задач	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1.Подготовка к защите лабораторных работ 2.Отчеты по лабораторным работам 3. Решение домашних задач 4. Подготовка к коллоквиумам Коллоквиум 1. Электромагнетизм Коллоквиум 2. Колебания. Волны. Волновая и квантовая оптика	54	
Иная контактная работа: зачет, консультации	0	

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Квантовая физика	**72**	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция. №1. Дуализм свойств микрочастиц. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее свойства. Уравнение Шредингера. Решение уравнения Шредингера для частных случаев: а) частица в потенциальном ящике; б) туннельный эффект; в) квантовый осциллятор	2	
Лекция. Лекция. №2. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Электронные облака. Спектр излучения атома водорода. Правила отбора.	2	
Лекция. Лекция. №3. Многоэлектронные атомы. Заполнение электронных оболочек. Принцип Паули. Таблица Менделеева. Строение молекул. Молекулярные спектры.	2	
Лекция. Лекция №4. Физические основы построения лазеров. Спонтанное и вынужденное излучения. Виды лазеров.	2	
Лекция. Лекция. №5. Элементы квантовой теории твердых тел. Зонная теория. Вырожденный электронный газ. Контактные	2	

явления в металлах и полупроводниках		
Лекция. Лекция. №6. Явление сверхпроводимости. Элементы теории БКШ. Куперовские пары. Высокотемпературная сверхпроводимость.	2	
Лекция. Лекция. №7. Физические основы построения квантовых компьютеров. Кубиты. Квантовая запутанность. Декогерентность.	2	
Лекция. Лекция. №8. Физические явления, используемые для построения квантовых компьютеров: переходы Джозефсона; квантовые точки; фотонные кристаллы.	2	
Лекция. Лекция. № 9. Физические явления, используемые для построения квантовых компьютеров: электронные и ядерные спины; ионы и атомы в ловушках.	2	
Лабораторная работа. Лаб. 1. Спектр ртути или гелия	2	
Лабораторная работа. Лаб.2. Термопара	2	
Лабораторная работа. Лаб. 3. П/п диод	2	
Лабораторная работа. Лаб. 4 Вентильный фотоэффект	2	
Лабораторная работа. Защита работ	2	
Лабораторная работа. Лаб. 5. Температурная зависимость сопротивления металла и полупроводника	2	
Лабораторная работа. Защита работ	2	
Лабораторная работа. Лаб.6. Ослабление бета-излучения различными материалами	2	
Лабораторная работа. Защита работ	2	
Практическое занятие. 1.Волновые свойства микрочастиц	2	
Практическое занятие. 2. Атом водорода и рентгеновские спектры	2	
Практическое занятие. 3. Уравнение Шредингера для частных случаев	2	
Практическое занятие. Защита задач	2	
Практическое занятие. 4. Квантовая теория атома	2	
Практическое занятие. 5. Спектры молекул	2	
Практическое занятие. 6. Электрические свойства твердых тел	2	
Практическое занятие. 7. Магнитные свойства твердых тел	2	
Практическое занятие. 8. Контрольная работа	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1.Подготовка к защите лабораторных работ 2.Отчеты по лабораторным работам 3. Решение домашних задач 4. Подготовка к коллоквиумам Коллоквиум 1. Основы квантовой механики Коллоквиум 2. Физические основы квантовых компьютеров	18	
Иная контактная работа: консультации	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.
Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.
Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.
Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.
Изучение дисциплины включает выполнение расчётно-графической работы, контрольной работы, лабораторной работы.
Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.
Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт, балльно-рейтинговый

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Механика [Текст] : лабораторный практикум / Д. С. Масис, А. С. Масленников, Г. Ш. Гогелашвили [и др.]; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". 2-е изд. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2024. - 83, [1] с. ISBN 978-5-8158-2412-6. Экземпляры: всего 2.	2 / https://portal.volgatech.net/books/Mekhanika_2024.pdf
2.	Электромагнетизм [Текст] : лабораторный практикум / Л. А. Григорьев, С. В. Красильникова, Л. А. Андреева [и др.]; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 80 с. ISBN 978-5-8158-2346-4.	6 / https://portal.volgatech.net/books/Elektromagnetizm_2023.pdf
3.	Электричество [Текст] : лабораторный практикум / [Л. А. Григорьев и др.]; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ	269 / https://portal.volgatech.net/b

	ВПО "Поволж. гос. технол ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 118 с. ISBN 978-5-8158-1105-8. Экземпляры: всего 269.	ooks/Grigorev_jelektrichestvo.pdf
4.	Молекулярная физика. Термодинамика [Текст] : лабораторный практикум : [для инженерно-технических специальностей и направлений подготовки бакалавров] / [Д. Р. Бакиева [и др.] ; под ред. А. С. Масленникова, М. Е. Гордеева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образ. учреждение высш. образования "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 87 с. ISBN 978-5-8158-1914-6. Экземпляры: всего 134.	134 / https://portal.volgatech.net/books/Bakieva_molekuliarnaia_fizika_termodinamika_2017.pdf
5.	Физика твердого тела [Текст] : лабораторный практикум : [для студентов технических специальностей и направлений подготовки бакалавров] / А. С. Масленников, С. В. Красильникова, Л. А. Григорьев, М. Е. Гордеев ; редактор А. С. Масленников; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 66 с. ISBN 978-5-8158-2037-1. Экземпляры: всего 14.	14 / https://portal.volgatech.net/books/Maslennikov_Fizika_tverdogo_tela_2018.pdf
6.	Квантовая и ядерная физика [Текст] : лабораторный практикум : [для студентов 1-2 курсов всех технических направлений подготовки и специальностей] / Г. Ш. Гогелашвили, М. Е. Гордеев, С. В. Красильникова [и др.]. ; редактор Г. Ш. Гогелашвили; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 118 с. ISBN 978-5-8158-2020-3. Экземпляры: всего 18.	18 / https://portal.volgatech.net/books/Gogelashvili_Kvantovaia_i_iadernaia_fizika_2018.pdf
7.	Волновая оптика [Текст] : лабораторный практикум / Г. Ш. Гогелашвили, А. С. Масленников, Д. С. Масас, Л. В. Целищева; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2021. - 64, [1] с. ISBN 978-5-8158-2231-3. Экземпляры: всего 15.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Volnovaya_optika_2021.pdf
8.	Чертов, Александр Георгиевич. Задачник по физике [Текст] : [учеб. пособие для втузов] / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. Изд. 8-е, перераб. и доп. М.: Физматлит, 2009. - 640 с. ISBN 978-5-94052-169-3. Экземпляры: всего 270.	270
9.	Савельев, Игорь Владимирович. Курс физики [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 томах. Т. 2 : Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. 7-е изд., стер., 2022. - 468 с. ISBN 978-5-8114-9096-7.	https://e.lanbook.com/book/184164
10.	Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 томах. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. 19-е изд., стер., 2022. - 432 с. ISBN 978-5-507-48093-7.	https://e.lanbook.com/book/341150
11.	Савельев, Игорь Владимирович. Курс физики [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 томах. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. 8-е изд., стер., 2023. - 308 с. ISBN 978-5-8114-4254-6.	https://e.lanbook.com/book/302249

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	209 (I)	КОМПЛЕКТ ПРИБОРОВ (1), Установка для измерения теплоты парообразования (1), Установка для изучения зависимости скорости звука от температуры (1), Установка для изучения тепловых процессов (1), Установка для исследования теплоёмкости твердого тела (1), Установка для опред.отношения теплоёмк. воздуха при постоян.давлении и пост.объё (1), Установка для определения изменения энтропии (1), Установка для определения коэффиц. вязкости воздуха (1), Установка для определения коэффиц.взаимной диффузии воздуха и водяного пара (1), Установка для определения коэффиц.теплопроводности воздуха (1), Установка для определения универсальной газовой постоянной (1), Установка лабораторная "Гироскоп" ФМ 18 (1), Установка лабораторная "Машина Атвуда" ФМ 11 (1), Установка лабораторная "Маятник Максвелла" ФМ 12 (1), Установка лабораторная "Маятник наклонный" ФМ 16 (1), Установка лабораторная "Маятник Обербека" ФМ 14 (1), Установка лабораторная "Маятник универсальный" ФМ 13 (1), Установка лабораторная "Модуль Юнга и модуль сдвига " ФМ 19 (1), Установка лабораторная "Соударение шаров" ФМ 17 (1), Установка лабораторная "Унифилярный подвес с пушкой" ФМ 15 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	219 (I)	Доска аудиторная 1000 * 1700 (1), КОМПЛЕКТ ПРИБ.АРИОН (1), Лабораторная установка "Куб Лесли" (1), Лабораторная установка "Линейные спектры со спектрометром низкого	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

		разрешения" (1), Лабораторная установка "Определение постоянной Планка" (1), Лабораторная установка "Электрическая проводимость в полупроводниках" (1), Лабораторная установка "Эффект Зеебека" (1), ПРИБОР КОМБИНИР.Щ4310 (1), Установка ФПВ-05-3-4"Определение постоянной дифракционной решетки" (2), Установка ФПВ-05-4-1 для получения и исследования поляризованного света" (1), Установка ФПК 08 (1), Установка ФПК 11 (1), Комплект учебной мебели (1)	
3.	212 (I)	ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛ (2), Конструкция из хромированных металлич.трубок под формат А1 (1), Лабораторная установка "Мост Уитстона" UE302030-230 (2), Лабораторная установка "Напряжение плоского конденсатора"UE301080-230 (2), Лабораторная установка "Трубка Томсона" UE307050-230 (2), Лабораторная установка "Электровакуумный прибор с узким пучком" UE307070-230 (2), Лабораторный комплекс ЛКЭ-7 (1), Лабораторный комплекс ЛКЭ-7 "Элек (1), Лабораторный комплекс ЛКЭ-Б (4), Осциллограф аналоговый 1*10МГц (10210040/190516/0002626/20) (2), Осциллограф аналоговый 1*10МГц (10210040/210416/0002035/41) (1), Электровакуумный прибор с узким пучком на основании (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:
- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлет-ворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/ или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Коллоквиум №1 по физике

Кинематика поступательного и вращательного движения

Содержит 16 заданий

***1-й уровень** – задания №1–8*

***2-й уровень** – задания №9–16*

Примеры заданий для контроля результатов обучения во 2 семестре

1. Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью. При этом величина нормального ускорения

1) не изменяется
2) увеличивается
3) уменьшается

2. Диск радиуса R вращается вокруг вертикальной оси равноускоренно по часовой стрелке. Укажите направление вектора угловой скорости

1) 2 2) 6 3) 3 4) 1 5)

3. Обруч катится равномерно со скоростью /span>. Укажите в данной точке направление вектора скорости, связанной только с вращением обруча.

1) 2 2) 5 3) 1 4) 3 5) 6 6) 8

4. Колесо радиусом 10 см вращается вокруг неподвижной оси. Зависимость линейной скорости точек на ободе колеса от времени задается уравнением $V=3t+t^2$ (см/с). Какая функция описывает зависимость угловой скорости от времени?

1) $0{,}003t+0{,}001t^2$ 2) $3+2t$ 3) $30t+10t^2$ 4) $0{,}3t+0{,}1t^2$

5. Материальная точка М движется по окружности со скоростью На рисунке показан график зависимости V_τ от времени (единичный вектор, указывающий направление движения). Величина тангенциального ускорения в момент времени t_1

1) /span> 2) /span>

6. Какое из уравнений описывает движение тела m?

1) /span>

2) /span>
3) /span>

7. Вдоль оси OX навстречу друг другу движутся 2 частицы. Их /span> параметры: m_1=1г, m_2=2г, V_1=5м/с, V_2=4м/с. Как направлена скорость центра масс системы?

1) вправо 2) $V_c = 0$

8. Снаряд разорвался на 2 осколка, импульсы которых направлены вдоль линий 3 и 6. Укажите направление полета снаряда до разрыва, если /span>.

1) 7 2) 5 3) 1 4) 3 5) 2 6) 4

9. Точка M движется по спирали с постоянной по величине скоростью. При этом величина полного ускорения

1) не изменяется
2) уменьшается
3) увеличивается

10. Диск радиуса R вращается вокруг вертикальной оси равноускоренно по часовой стрелке. Укажите направление вектора углового ускорения.

1) 6 2) 3 3) 1 4) 5 5) 2

11. Обруч катится равномерно со скоростью /span>. Укажите в данной точке направление вектора полной скорости.

1) 2 2) 1 3) 8 4) 3 5) 4 6) 7

12. Колесо радиусом 10 см вращается вокруг неподвижной оси. Зависимость линейной скорости точек на ободе колеса от времени задается уравнением $V=3t+t^2$ (см/с). Чему равно отношение нормального ускорения к тангенциальному при t=1с (в системе СИ)?

1) 3,1 2) 32 3) 0,031 4) 0,32

13. Материальная точка М движется по окружности со скоростью На рисунке 1 показан график зависимости V_τ от времени. Здесь nbsp;– единичный вектор, указывающий направление движения (рис. 2). Каково направление силы, действующей на т.М в момент времени t_1?

/span> /span>

1) 4 2) 3 3) 2 4) 1 5) 5

14. Какое соотношение для сил натяжения нитей справедливо? (Рассматривать для тела на наклонной плоскости!!!)

1) $T_1=T_2>T_3$
2) $T_1=T_2=T_3$
3) $T_1=T_2<T_3$
4) $T_3>T_2>T_1$

/span>

15. Вдоль оси ОХ навстречу друг другу движутся 2 частицы. Их параметры: m_1=1г, m_2=2г, V_1=5м/с, V_2=4м/с. Чему равна проекция скорости центра масс на ось ОХ (в СИ)?

1) -1 2) /span> 3) 0

16. Снаряд разорвался на 2 осколка, причём импульс снаряда был направлен вдо. линии 5, а импульс 1-го осколка – вдоль линии 3. Укажите направление полёта 2-осколка, если /span>.

1) 7 2) 8 3) 6 4) 2

Коллоквиум №2 по физике

Динамика вращательного движения. Законы сохранения.

Содержит 15 заданий

***1-й уровень** – задания №1–8*
***2-й уровень** – задания №9–15*

1. Частица пересекает ось X в точке C, двигаясь в направлении 1. Укажите направление вектора момента импульса этой частицы относительно начала координат.

/p>

1) -Y

2) Y

3) X

4) -X

5) -Z

6) Z

2. Сила приложена в точке C перпендикулярно оси X. Укажите направление этой силы, если вектор ее момента относительно начала координат направлен вдоль оси –У.

/p>

1) Z

2) X

3) -Y

4) -X

5) Y

6) -Z

3. Момент инерции какого тела наибольший, относительно указанной оси? Массы и радиусы тел одинаковы.

img alt="" width="189" height="169" src="file:///C:/Users/MASLEN~1/AppData/Local/Temp/msohtmlclip1/01/clip_image006.jpg" />/span>

1) 2 2) 1 3) 3

4. При пуске электродвигателя якорь приобрел момент импульса 35 Дж·с. В течение какого времени на якорь действовал момент силы величиной 7 Н·м?

. Маленький шарик массой 10г, двигаясь со скоростью 10м/с, ударяется в закрепленный на горизонтальной оси цилиндр (рис.) массой 1кг и радиусом R=10см. Линия удара проходит на расстоянии nbsp;от оси цилиндра. Укажите значение момента импульса шарика до удара относительно т.О.

1) 0,1 кг·м^2/с 2) 0,5 кг·м^2/с 3) 500 кг·м^2/с 4) 0,005 кг·

6. Потенциальная энергия частицы задается функцией. U=xyz. Чему равна работа по перемещению этой частицы из т. А (1,1,1) в т. В (2,2,2) (Данные приведены в системе СИ)?

7. На рисунке показаны тела одинаковой массы, вращающиеся вокруг вертикальной оси с одинаковой частотой. Чему равно отношение их кинетических энергий T_1/T_2?

/p>

1) 1

2) 12

3) 1/3

4) 3

8. Обруч скатывается без проскальзывания с горки высотой 2,5 м. Какую скорость он будет иметь у основания горки? Трением пренебречь.

9. Частица пересекает ось X в точке C, двигаясь в направлении 1. Импульс частиц равен 1 кг·м/с. Укажите вектор момента импульса относительно начала координат, соответствующий данному случаю.

1) (0;0;3) 2) (0;-3;0) 3) (3;0;0) 4) (0;0;-3) 5) (-3;0;0) 6) (

10. Сила в 1 Н приложена в точке С перпендикулярно оси Х. Укажите направление этой силы, если вектор ее момента относительно начала координат имеет координаты (0,-3,0).

/p>

1) 3

2) 2

3) 4

4) 1

11. Укажите верное соотношение для моментов инерции тел относительно указанных осей. Массы и радиусы тел одинаковы.

img alt="" width="180" height="160" src="file:///C:/Users/MASLEN~1/AppData/Local/Temp/msohtmlclip1/01/clip_image019.jpg" />/span>

1) /span> 2) /span> 3) /span> 4) /span>

2. Маленький шарик массой 10г, двигаясь со скоростью 10м/с, ударяется в закрепленный на горизонтальной оси цилиндр (рис.) массой 1кг и радиусом R=10см. Линия удара проходит на расстоянии nbsp;от оси цилиндра. Какова угловая скорость цилиндра после абсолютно неупругого удара?

1) 1,0 $с^{-1}$ 2) 0,5 $с^{-1}$ 3) 2,0 $с^{-1}$ 4) 0,25 $с^{-1}$

13. Потенциальная энергия частицы задается функцией. U=xyz. Определите компоненты вектора силы, действующей на частицу в т. А (1,2,3). Координаты т.А заданы в системе СИ. Введите компоненты вектора силы в скобках через запятую, например: (2,-3,1).

4. На рисунке показаны тела одинаковой массы m, вращающиеся вокруг вертикальной оси с одинаковой частотой. Момент импульса первого тела 0,1Дж·с. Чему равна кинетическая энергия второго тела, если m=1кг, L=10см.?

1) 0,25 Дж

2) 0,20 Дж

3) 0,17 Дж

4) 0,50 Дж

15. Шар и диск одинаковых масс и радиуса вкатываются без проскальзывания с одинаковыми скоростями на горку. Найдите отношение высот H_1/H_2, на которые смогут подняться эти тела. Трением пренебречь.

1) /span> 2) /span> 3) 1 4) /span>

Коллоквиум №3 по физике

Термодинамика и молекулярная физика

*Содержит 16 заданий: **1-й уровень** – задания №1–8, **2-й уровень** – задания № 9 - 16*

1. Гелий и водород имеют температуру 300 *К*. Укажите отношение числа степеней свободы молекул этих газов.

strong>2. На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где nbsp;– доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от v до v+dv в расчете на единицу этого интервала. Выберите верные утверждения:

1) Площадь заштрихованной полоски равна доле молекул со скоростями в интервале от v до v+dv.

2) С ростом температуры площадь под кривой растет.

3) С ростом температуры максимум кривой смещается вправо.

3. Явление диффузии имеет место при наличии градиента …

1) температуры 3) скорости слоев жидкости или газа

2) концентрации 4) электрического заряда

/p>

4. Процесс, представленный на графике линией *1*, является…

1) изотермическим 3) изохорным

2) изобарным 4) адиабатным

/p>

5. Некоторое количество идеального газа переводят из состояния 1 в состояние 2 тремя различными способами. При этом изменение внутренней энергии…

1) наибольшее в процессе *а*. 3) наибольшее в процессе *с*.

2) наибольшее в процессе *в*. 4) одинаково во всех процессах.

6. Первое начало термодинамики для изотермического процесса, осуществляемого с идеальным газом, имеет вид:

1) $dQ=dU+dA$ 2) $dQ=dU$ 3) $dQ=dA$ 4) $dU= ?\ dA$

7. Если *C* – теплоемкость идеального газа, $C=0$ соответствует…

1) изобарному процессу 4) изотермическому расширению

2) изохорному процессу 5) адиабатическому процессу

3) изотермическому сжатию

8. Тепловая машина работает по циклу Карно. Если температуру нагревателя увеличить, то КПД цикла…

1) не изменится 2) уменьшится 3) увеличится

9. Гелий и водород имеют температуру 300 *К*. Укажите отношение средних кинетических энергий молекул этих газов. Ответ введите в виде дроби, например: 1/2.

/p>

10. На рисунке представлен график зависимости функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла). Если N_1 – число молекул газа со скоростями в интервале ΔV_1 вблизи V_1, то число молекул N_2 в интервале ΔV_2 вблизи V_2 равно…(Учесть, что площади заштрихованных полосок связаны соотношением: $S_1 = 2\ S_2$.)

1) nbsp; 2) nbsp; 3) /span>

11. В потоке газа, направленном вдоль оси *X*, скорость газа растет в положительном направлении оси *Y*. Перенос импульса направленного движения происходит…

1) в отрицательном направлении оси *Y*

2) в положительном направлении оси *Y*

3) в отрицательном направлении оси *Z*

4) в положительном направлении оси *Z*

strong>12. Укажите графики, представляющие изобарный процесс.

1) 1 7) 7

2) 2 8) 8

3) 3 9) 9

4) 4

5) 5

6) 6

13. Состояние идеального газа определяется значениями параметров: T_0, p_0, V_0, где *T* – термодинамическая температура, *p* – давление, *V* – объем газа. Определенное количество газа перевели из состояния (p_0, V_0) в состояние ($2\ p_0$, V_0). При этом его внутренняя энергия…

1) не изменилась 2) уменьшилась 3) увеличилась

14. Если *A* – работа газа, ΔU – изменение его внутренней энергии, *Q* – количество теплоты, сообщенное газу, то для адиабатического сжатия выполняются условия…

1) $\Delta U>0$, $A<0$, $Q=0$ 2) $\Delta U>0$, $A=0$, $Q>0$ 3) $\Delta U<0$, $A>0$, $Q=0$ 4) $\Delta U<0$, $A<0$, $Q<0$

/p>

15. Молярные теплоемкости гелия в процессах *1-2* и *1-3* равны C_1 и C_2 соответственно. Тогда nbsp;составляет…

1) nbsp; 2) nbsp; 3) nbsp; 4) /span>

/p>

16. На рисунке изображен цикл Карно в координатах (*T*, *S*), где *S*-энтропия. Изотермическое расширение происходит на этапе …

1) 1 – 2 2) 2 – 3 3) 3 – 4 4) 4 – 1

Коллоквиум № 4 по физике

Электростатика

Содержит 14 заданий: **1-й уровень** *– задания №1–7,* **2-й уровень** *– задания №8–14*

/p>

1. Электростатическое поле создано системой точечных зарядов. Укажите направление вектора напряженности /span> поля в точке А.

strong>2. Электростатическое поле создано двумя точечными зарядами. Укажите знак потенциала в точке А.

1) Плюс *2)* Минус *3)* Потенциал равен нулю

span>**3.** На рисунке показана зависимость напряженности поля от расстояния E(r) для

1) Заряженной сферы радиуса R

2) Точечного заряда

3) Заряда, равномерно распределенного по объему шара радиуса R

4) Тонкостенной заряженной трубки радиуса R

4. Точечный заряд +q находится в центре сферической поверхности. Что произойдет с потоком вектора если сферу заменить кубом того же объема?

1) Не изменится *2)* Увеличится *3)* Уменьшится

/p>

5. Поле создано равномерно заряженной сферической поверхностью. Укажите направление вектора градиента потенциала в точке А.

/p>

6. Четыре диполя помещены в однородное электрическое поле. Какой из диполей находится в состоянии УСТОЙЧИВОГО равновесия?

7. Плоский воздушный конденсатор зарядили от источника напряжения и отключили. Как изменится напряжение на конденсаторе, если увеличить площадь перекрытия обкладок?

1) Увеличится *2)* Уменьшится *3)* Не изменится

strong>8. Электростатическое поле создается двумя точечными зарядами. Чему равна и как направлена напряженность поля в точке А?

1) 0,75 влево *3)*1,25 /span>, влево

2) 1,25 /span>, вправо *4)* 0,75 вправо

9. Электростатическое поле создано тремя точечными зарядами. Какspan style="font-size: 13pt;"> изменится потенциал поля в т. А., если один из зарядов - q убрать?

1) Увеличится 2) уменьшится 3) Не изменится

10. Какой из графиков соответствует зависимости E(r) поля равномерно заряженной сферической поверхности радиуса R?

/span>/span>/span>/span>

11. Дана система точечных зарядов в вакууме. Укажите поверхность (поверхности), через которую (ые) поток вектора напряженности электростатического поля равен нулю.

/p>

1) Только S_1

2) Только S_2

3) Только S_3

4) S_2 и S_3

/p>

12. Поле создано бесконечной заряженной плоскостью. Укажите направление наиболее быстрого роста потенциала.

13. Как поведет себя свободный диполь при внесении в неоднородное поле так, как показано на рисунке?

em>1) Повернется по часовой стрелке и переместится вправо

2) Повернется по часовой стрелке и переместится влево

3) Повернется против часовой стрелке и переместится вправо

4) Повернется против часовой стрелке и переместится влево

14. Плоский воздушный конденсатор зарядили от источника постоянного напряжения и отключили. Как изменится энергия конденсатора, если площадь перекрытия обкладок конденсатора увеличить в 2 раза, а расстояние между ними уменьшить в 2 раза?

1) Не изменится

2) Увеличится в 2 раза

3) Уменьшится в 2 раза

4) Увеличится в 4 раза

5) Уменьшится в 4 раза

Коллоквиум №5 по физике

Электромагнетизм

Содержит 16 заданий: ***1-й уровень*** *– задания №1–8,* ***2-й уровень*** *– задания №9–16*

1. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2, расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Векторы nbsp;и nbsp;в точке А направлены следующим образом:

span style="font-size: 13pt;">1) ndash; вверх, ndash; вниз

2) ndash; вверх, ndash; вверх

3) ndash; вниз, ndash; вверх

4) ndash; вниз, ndash; вниз

strong>2. На рисунке указаны траектории заряженных частиц, имеющих одинаковую скорость и влетающих в однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости чертежа. При этом для частицы 1

1) q > 0

2) q < 0

3) q = 0

3. Сила взаимодействия отрезка проводника с током, расположенного перпендикулярно в плоскости чертежа и находящегося в однородном магнитном поле

/p>

1) направлена вниз

2) направлена вправо

3) направлена вверх

4) направлена влево

5) равна нулю

4. Виток с магнитным моментом вободно установился в однородном магнитном поле с индукцией Если виток повернуть на угол 30° вокруг оси, лежащей в плоскости витка, то на него будет действовать вращающий момент, равный

1) - /span> 2) - /span> 3) /span> 4) /span>

strong>5. Небольшая рамка с током I помещена в неоднородное магнитное поле с индукцией Плоскость рамки перпендикулярна плоскости чертежа, но НЕ перпендикулярна линиям индукции. Вектор магнитного момента nbsp;направлен

1) вправо 4) вниз 7) вправо - вниз

2) влево 5) вправо – вверх 8) влево - вниз

3) вверх 6) влево - вверх

6. Дана система проводников с токами. Ток I_3 дает вклад в циркуляцию вектора nbsp;вдоль контура *L* со знаком

/p>

1) плюс

2) минус

3) не дает вклада

/p>

7. На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый замкнутый контур, от времени. В каком интервале ЭДС индукции в контуре положительна и по величине максимальна?

1) A 2) B 3) C 4) D 5) E

/p>

8. Прямоугольная проволочная рамка расположена в одной плоскости с прямолинейным длинным проводником, по которому течет ток I. В рамке возникнет индукционный ток при поступательном перемещении рамки

A) вдоль оси OX

B) вдоль оси OY

C) вдоль оси OZ, перпендикулярной плоскости XY

1) только A 2) только B 3) A и B 4) A и C 5) B и C 6) A и B,C

9. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1=I и I_2=2I, расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Значение магнитной индукции результирующего поля в т. A равно

span style="font-size: 14pt;">1) nbsp; 2) nbsp; 3) 4) nbsp; 5) 0

10. Протон влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции и начинает двигаться по окружности. При увеличении кинетической энергии протона ($\upsilon << c$) в 4 раза радиус окружности

1) уменьшится в 2 раза 3) увеличится в 2 раза 5) не изменится

span style="font-size: 13pt;">2) уменьшится в 4 раза 4) увеличится в 4 раза

11. Поле создано длинным проводником с током I_1. Если отрезок проводника с током I_2 лежит в одной плоскости с длинным проводником, то сила Ампера

1) направлена влево 3) направлена к нам

2) направлена вправо 4) направлена от нас

/p>

12. Плоская рамка площадью S с током I расположена в однородном магнитном поле с индукцией B так, что угол между плоскостью рамки и направлением поля составляет 30°. Рамку повернули вокруг оси, проходящей через т.О и перпендикулярной плоскости рисунка, по часовой стрелке на угол, равный 60°. Работа СИЛ ПОЛЯ по повороту рамки равна

1) nbsp; 2) nbsp; 3) nbsp; 4) /span>

strong>13. Небольшая рамка с током I помещена в неоднородное магнитное поле с индукцией Плоскость рамки перпендикулярна плоскости чертежа, но НЕ перпендикулярна линиям индукции. Под действием поля рамка

1) повернется против часовой стрелки и сместится вправо

2) повернется против часовой стрелки и сместится влево

3) повернется по часовой стрелке и сместится вправо

4) повернется по часовой стрелке и сместится влево

14. Дана система проводников с токами. Циркуляция вектора nbsp;вдоль контура *L* равна

/p>

1) /span>

2) /span>

3) /span>

4) /span>

15. На рисунке представлена зависимость ЭДС индукции в контуре от времени.

Магнитный поток сквозь площадку, ограниченную контуром, уменьшается со временем по линейному закону в интервале

span style="font-size: 13pt;">1) A

2) B

3) C

4) D

5) E

strong>16. Прямоугольная проволочная рамка расположена в одной плоскости с прямолинейным длинным проводником, по которому течет ток I. Индукционный ток в рамке будет направлен по часовой стрелке при ее поступательном перемещении в направлении

1) + OY

2) - OY

3) + OX

4) – OX

Примеры заданий для контроля результатов обучения в 3 семестре

"Коллоквиум 6. Электромагнетизм. Поле в веществе. Ур-я Максвелла."
20 вопросов
Вариант №1

1. Поле создано зарядом + q, помещенным внутрь концентрической

сферической оболочки из диэлектрика. Если nbsp;и nbsp;- связанные заряды, появившиеся на внутренней и внешней поверхностях оболочки, то для знаков этих зарядов справедливо утверждение:

1) nbsp;< 0, nbsp;< 0 2) nbsp;> 0, nbsp;> 0 3) nbsp;< 0, nbsp;> 0 4) nbsp;> 0, nbsp;< 0

2. Как изменяется вектор nbsp;электростатического смещения при переходе через границу раздела двух изотропных диэлектриков, если

1) D_n увеличится, D_τ не изменится

2) D_n не изменится, D_τ увеличится

3) D_n уменьшится, D_τ не изменится

4) D_n не изменится, D_τ уменьшится

/p>

3. С каким знаком дает вклад ток i_3 в циркуляцию вектора nbsp;по контуру L? Здесь I_i – макротоки, i_j – микротоки.

1) Со знаком “+”

2) Не дает вклада

3) Со знаком “–”

span style="font-size: 12pt; font-family: 'Times New Roman', serif;">4. Как изменяется вектор nbsp;напряженности магнитного поля при переходе через границу раздела двух изотропных сред, если $\mu_2 < \mu_1$?

1) Изменяются обе составляющие

2) Изменяется только нормальная составляющая

3) Не изменяется ни одна из составляющих

4) Изменяется только тангенциальная составляющая

5. На рисунке представлены графики, отражающие характер температурной зависимости магнитной восприимчивости χ. Укажите зависимость, соответствующую ферромагнетикам.

6. На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый замкнутый контур, от времени. В каком интервале ЭДС индукции в контуре положительна и по величине максимальна?

/p>

1) B

2) E

3) A

4) C

5) D

7. Прямоугольная проволочная рамка помещена в однородное магнитное поле так, что плоскость рамки параллельна линиям индукции. В рамке возникнет индукционный ток

A) при поступательном перемещении рамки вдоль силовых линий

B) при поступательном перемещении рамки перпендикулярно силовым линиям

span style="font-size: 12pt; font-family: 'Times New Roman', serif;">C) при вращении рамки вокруг оси, совпадающей с одной из ее сторон, параллельной полю

1) только B

2) только А

3) ни в одном из указанных случаев

4) А, В и С

5) только С

8. Какое из приведенных уравнений является обобщением закона полного тока?

1) /span> 3) /span> 5) /span> 7) /span>

2) /span> 4) /span> 6) /span>

9. Какое из приведенных условий соответствует стационарному магнитному полю?

span style="font-size: 12pt; font-family: 'Times New Roman', serif;">1) /span> 2) /span> 3) /span> 4) /span>

10. Поле создано зарядом - q, помещенным внутрь концентрической сферической оболочки из диэлектрика. nbsp;и nbsp;- связанные заряды, появившиеся на внутренней и внешней поверхностях оболочки. Для потока вектора nbsp;электрического смещения сквозь замкнутую поверхность S справедливо соотношение:

1) /span> 3) /span> 5) /span>

2) /span> 4) /span> 6) /span>

11. Как изменяется нормальная составляющая D_n вектора электрического смещения электростатического поля при переходе через границу раздела двух изотропных диэлектриков, если

1) Уменьшается в 2 раза 2) Увеличивается в 2 раза 3) Не изменяется

span style="font-size: 12pt; font-family: 'Times New Roman', serif;">12. Чему равна циркуляция вектора nbsp;по контуру L? Здесь I_i – макротоки, i_j – микротоки.

1) $+I_1 - I_2$

2) $\mu_0 (-I_1 + I_2 - i_1)$

3) $- I_1 + I_2$

4) $\mu_0 (+I_1 - I_2 + i_1)$

13. Как изменяется тангенциальная составляющая B_τ вектора магнитной индукции при переходе через границу раздела двух изотропных сред, если $\mu_1 = 2\ \mu_2$?

1) Увеличивается в 2 раза 2) Не изменяется 3) Уменьшается в 2 раза

/p>

14. На рисунке представлены графики, отражающие характер температурной зависимости диэлектрической восприимчивости æ. Укажите зависимость, связанную главным образом с ориентационной поляризацией диэлектрика.

1) 2

2) 1

3) 3

15. На рисунке представлена зависимость ЭДС самоиндукции в контуре от времени. Сила тока в этом контуре увеличивается со временем по квадратичному закону в интервале

/p>

1) A

2) B

3) C

4) D

5) E

span style="font-size: 12pt; font-family: 'Times New Roman', serif;">16. Прямоугольная проволочная рамка расположена в одной плоскости с прямолинейным длинным проводником, по которому течет ток I. Индукционный ток в рамке будет направлен по часовой стрелке при ее поступательном перемещении в направлении

1) + OX 2) + OY 3) – OY 4) - OX

17. Какое из приведенных уравнений указывает на существование вихревого электрического поля?

1) /span> 3) /span> 5) /span> 7) /span>

2) /span> 4) /span> 6) /span>

18. Какому частному случаю электромагнитного поля соответствует данная система уравнений?

/p>

1) Электромагнитное поле в отсутствие свободных зарядов и токов проводимости

2) Стационарные электрическое и магнитное поля

3) Электромагнитное поле в непроводящей среде

4) Электромагнитное поле в отсутствие свободных зарядов

/p>

19. Укажите номер точки, в которой оканчивается вектор nbsp;электрического смещения, если

20. Укажите номер точки, в которой оканчивается вектор nbsp;магнитной индукции, если /span>= nbsp;?

"Коллоквиум 7.8.Колебания и волны.Волновая оптика."
20 вопросов
Вариант №1

/p>

1. Зависимость амплитуды колебаний *A* маятника от времени задана кривой *1*. Коэффициент затухания увеличился. Новым условиям соответствует кривая

1) 3

2) 2

3) 1

/p>

2. На рисунке приведена векторная диаграмма вынужденных колебаний в колебательном контуре. При этом амплитудное значение падения напряжения на индуктивности равно U_L = 4 *В*. Чему равно амплитудное значение падения напряжения на емкости?

3. Источник плоской волны, распространяющейся вдоль отрицательного направления оси *x*, находится в начале координат. В момент времени *t*=0 смещение источника колебаний максимально. Каким уравнением описывается

эта волна?

1) /span>

2) /span>

3) /span>

4) /span>

4. На рисунке показаны стоячие волны в стержне длиной L. Какая картина соответствует волнам 1-го обертона в стержне, закрепленном с одного конца?

span style="font-size: 14pt; font-family: 'Times New Roman', serif;">/span>

5. На рисунке представлена векторная диаграмма двух однонаправленных гармонических колебаний одинаковой частоты. Если $A_1 = A$, $A_2 = 2A$, то амплитуда $A_р$ результирующего колебания

1) nbsp; 3) /span>

2) $A_р = 2A$ 4) $A_р = 3A$

6. Жесткость пружинного маятника увеличили в 2 раза, а массу – в 8 раз. При этом период колебаний маятника

1) увеличился в 2 раза

2) уменьшился в 4 раза

3) увеличился в 4 раза

4) уменьшился в 2 раза

7. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью C и катушки

индуктивностью L. Активное сопротивление контура R. Если сопротивление R контура увеличить, оставляя остальные параметры неизменными, то время релаксации

/p>

1) уменьшится 2) увеличится 3) не изменится

8. На рисунке приведена векторная диаграмма вынужденных колебаний в колебательном контуре. При этом амплитудное значение падения напряжения на индуктивности равно $U_L = 1$ *В*. Найдите отношение индуктивного и емкостного сопротивлений. Ответ представьте дробью в виде 5/7.

9. Источник плоской волны, распространяющейся вдоль положительного направления оси x, находится в начале координат. В момент времени t=0 смещение источника колебаний минимально. Амплитуда волны 1 *см*, частота колебаний 1000 *рад*/*с*, скорость распространения 500 *м*/*с*. На каком минимальном расстоянии от источника смещение частиц среды будет равно 1 *см* в момент времени 6,28 *мс*.

1) 3,93 *м* 2) 18,9 *м* 3) 3,14 *м* 4) 2,36 *м*

10. Объемная плотность энергии возросла в 2 раза, а скорость распространения волны уменьшилась в 4 раза. При этом плотность потока энергии

1) увеличилась в 2 раза

2) уменьшилась в 8 раз

3) увеличилась в 8 раз

4) уменьшилась в 2 раза

/p>

11. На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического (/span>) и магнитного (/span>) полей в электромагнитной волне. Поток энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении…

12. Прозрачная пластинка с показателем преломления n и толщиной d разделяет две среды с показателями преломления n_1 и n_2. Укажите оптическую разность хода лучей *1* и *3*, если $n < n_1$, $n < n_2$.

/p>

1) /span>

2) /span>

3) /span>

4) /span>

13. Укажите, какие из приведенных факторов влияют на величину угла поворота плоскости поляризации света, прошедшего через оптически активный раствор:

1) концентрация.

2) интенсивность света.

3) спектральный состав света.

4) длина пути света в растворе.

14. При вращении анализатора вокруг направления распространения ПЛОСКОПОЛЯРИЗОВАННОГО света…

1) интенсивность света за анализатором изменяется от нуля до максимального значения в зависимости от угла поворота анализатора.

2) интенсивность света за анализатором не зависит от угла поворота анализатора.

3) интенсивность света уменьшается в 2 раза от его максимального значения в зависимости от угла поворота анализатора.

15. На рисунке показан ход кривой дисперсии в области одной из полос поглощения. Укажите области НОРМАЛЬНОЙ дисперсии.

/p>

1) cd

2) ab

3) bc

16. В воздухе интерферируют две электромагнитные волны частотой $5 \cdot 10^{14}$ *Гц*. Для точки с разностью хода 1,5 *мкм* будет наблюдаться

1) минимум интерференции, т.к. разность хода равна нечетному числу полуволн

2) минимум интерференции, т.к. разность хода равна четному числу полуволн

3) максимум интерференции, т.к. разность хода равна четному числу полуволн

4) максимум интерференции, т.к. разность хода равна нечетному числу полуволн

17. Пленка (n = 1,5) освещена падающими перпендикулярно желтыми лучами (600 *нм*). При какой наименьшей толщине пленка в ПРОХОДЯЩЕМ свете будет казаться желтой? Ответ введите в *нм*.

18. Монохроматический свет (λ = 600 *нм*) падает нормально на дифракционную решетку с периодом 0,02 *мм*. На каком расстоянии от центрального максимума наблюдается второй главный максимум, если экран отстоит от решетки на расстоянии 2,25 *м*. Ответ введите в *см*, с точностью до десятых.

19. Кварцевую пластинку поместили между скрещенными николями. При какой наименьшей толщине пластинки поле зрения будет максимально просветлено? Удельное вращение кварца для данной длины волны равно 0,47 Ответ выразите в *мм*, округлив до десятых.

20. Поляризатор и анализатор ориентированы так, что пропускают максимум света. На какой угол следует повернуть один из них, чтобы интенсивность прошедшего через них естественного света уменьшилась в 4 раза? Ответ

Примеры заданий для контроля результатов обучения в 4 семестре

Коллоквиум №9 по физике

Квантовая оптика

Содержит 14 заданий
***1-й уровень** – задания №1–8*
***2-й уровень** – задания №9 - 14*

1. Наблюдается явление внешнего фотоэффекта. При изменении ЧАСТОТЫ падающего света изменяются…

1) энергия фотонов 3) кинетическая энергия электронов

2) работа выхода электронов из металла 4) красная граница фотоэффекта

strong>2. Какая из представленных вольт-амперных характеристик фотоэлемента соответствует наибольшей ЧАСТОТЕ при неизменном световом потоке?

strong>3. На рисунке представлены графики зависимости излучательной способности абсолютно черного тела от частоты при различных температурах. Какой график соответствует наибольшей температуре?

4. Какая из представленных размерностей является размерностью излучательной способности

1) nbsp; 2) nbsp; 3) nbsp; 4) /span>

5. Рентгеновское излучение испытывает комптоновское рассеяние на свободных электронах. Если ν и ν' - частоты падающего и рассеянного излучения, то верно следующее соотношение между ними:

1) $\nu' < \nu$ 2) $\nu' > \nu$ 3) $\nu' = \nu$

6. На единицу площади поверхности в единицу времени падает *n* фотонов монохроматического излучения. С увеличением частоты излучения давление света …

1) не изменяется 2) уменьшается 3) увеличивается

7. Определите момент импульса электрона в атоме водорода на 2-ой стационарной

орбите (в единицах .

1) 1 2) 2 3) 3

8. На рисунке дан энергетический спектр атома водорода. Укажите номер перехода, который соответствует наибольшей длине волны в серии Лаймана.

span style="font-size: 13pt;">1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

5) 5

6) 6

9. Наблюдается явление внешнего фотоэффекта. При этом с увеличением ЧАСТОТЫ падающего света увеличатся…

1) величина задерживающей разности потенциалов

2) энергия фотонов

3) кинетическая энергия электронов

4) работа выхода электронов из металла

5) красная граница фотоэффекта

10. Температура абсолютно черного тела увеличилась при нагревании от 1000 до 3000 *К*. Во сколько раз возросла его энергетическая светимость?

strong>11. Фотон рентгеновского излучения рассеялся на свободном электроне (эффект Комптона). Угол рассеяния θ =90°, направление движения электрона отдачи составляет с направлением падающего фотона угол φ =30°. Если импульс падающего фотона 3 (*МэВ·с*)/*м*, то импульс электрона отдачи (в (*МэВ·с*)/*м*) равен...

1) 1,5 2) /span> 3) /span> 4) /span>

12. На круглую зачерненную пластинку нормально падает световой поток *Ф*~6 *Вт*. Сила светового давления на пластину (в *нН*) равна...

1) 6 2) 20 3) 40 4) 60

13. Отношение потенциалов ионизации атома водорода и водородоподобного иона гелия nbsp;равно…

1) 1/4 2) 1/2 3) 2 4) 4

14. Определите отношение максимальной и минимальной частот фотонов ν_{max}/ν_{min} в серии Лаймана. Ответ введите в виде *а*/*в*, например: 5/9.

"Коллоквиум 10: Ядерная физика"
12 вопросов
Вариант №0

1. Сколько нейтронов входят в состав ядра изотопов кислорода /span> и /span> соответственно?

1) 24 и 25 2) 16 и 17 3) 8 и 9 4) 8 и 8

2. Какие ядра называются изотопами?

1) С одинаковым зарядовым числом.

2) Нерадиоактивные.

3) С одинаковым массовым числом.

4) Радиоактивные ядра с одинаковой постоянной распада.

3. Вычислить дефект массы радиоактивного изотопа водорода трития /span> (m_H=1,00783 а.е.м.; m_n=1,00867 а.е.м.; m_a=3,01605 а.е.м.)

1) 0,52321 а.е.м. 2) 1,00815 а.е.м. 3) 2,00352 а.е.м. 4) 0,00912 а.е.м.

4. Определить массу нейтронов в ядре атома /span> (m_n=1,00867 а.е.м.).

1) 1,00867 а.е.м. 2) 1,00783 а.е.м. 3) 3,05832 а.е.м. 4) 2,01678 а.е.м.

5. Какое вещество быстрее распадается: у одного постоянная распада X = 100 (1/час), у другого период полураспада 0.0069 час.?

1) Первое распадается быстрее второго.

2) Распадаются одинаково.

3) Первое распадается медленнее второго.

6. Какое утверждение неверно относительно α – частицы?

1) α – частица состоит из двух протонов и 4 нейтронов.

2) α – частицу может задержать лист бумаги.

3) α – частица отклоняется электрическим и магнитным полями.

4) α – частица – это ядро атома гелия.

7. Какая реакция является примером, иллюстрирующим α - распад?

1) /span>

2) /span>

3) /span>

4) /span>

8. Какое утверждение верно для γ - лучей?

1) γ - лучи - это электромагнитное излучение, возникающее при торможении электронов.

2) γ – лучи - это поток нейтральных частиц с массой покоя, не равной нулю.

3) γ - лучи - это поток отрицательно заряженных частиц.

4) γ - лучи - это электромагнитное излучение, источником которого являются ядра атомов.

9. Каково зарядовое и массовое число ядра, образовавшегося в результате термоядерной реакции /span> ?

1) 1 и 1

2) 2 и 3

3) 1 и 3

4) 1 и 2

10. Какая частица выделяется в следующей реакции /span>

1) Нейтрон

2) Дейтон

3) α – частица

4) Протон

5) Позитрон

11. Какие ядра являются изотопами?

1) /span>, /span> и /span>

2) /span> и /span>

3) /span> и /span>

12. Найти энергию связи ядра атома /span> (m_H=1,00783 а.е.м.; m_n=1,00867 а.е.м.; m_a=4,00260 а.е.м., 1 а.е.м.=1,66•10^{-27} кг)

1) 45,33 *Дж*

2) 45,33 •10^{-13} *Дж*

3) 4,533 •10^{-13} *Дж*

4) 45,33 •10^{-10} *Дж*

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для БРК

Механика

1. Кинематика поступательного движения. Траектория, путь, перемещение, скорость и ускорение.
2. Криволинейное движение. Векторы нормального, тангенциального и полного ускорения точки.
3. Кинематика вращательного движения. Векторы углового перемещения, угловой скорости и углового ускорения, их направление и величина. Связь между линейным и угловыми кинематическими величинами.
4. Динамика поступательного движения. Сила. Масса. Импульс. Законы Ньютона и их область применения.
5. Уравнение движения системы материальных точек. Импульс системы. Радиус-вектор

центра масс.

6. Замкнутые системы. Скорость центра масс. Закон сохранения импульса. Примеры.
7. Динамика вращательного движения. Вектор момента силы его направление и величина. Плечо силы.
8. Момент инерции материальной точки и тела. Моменты инерции тел вращения. Теорема Штейнера.
9. Вектор момента импульса, его величина и направление. Плечо импульса.
10. Основной закон динамики вращения тел относительно неподвижной точки и относительно неподвижной оси.
11. Закон сохранения момента импульса. Изотропность пространства. Примеры закона сохранения момента импульса.
12. Механическая работа. Мощность. Работа переменной силы. Консервативные силы.
13. Работа и кинетическая энергия. Кинетическая энергия тела при поступательном и вращательном движении тела.
14. Потенциальная энергия системы. Знак и величина потенциальной энергии. Работа и потенциальная энергия.
15. Связь консервативной силы и потенциальной энергии. Потенциальные кривые: устойчивое и неустойчивое равновесие.
16. Закон сохранения механической энергии для закрытых и открытых систем.
17. Виды сил трения. Сухое и вязкое трение.
18. Упругие силы. Закон Гука для деформаций сжатия-растяжения, кручения и сдвига.

МКТ и термодинамика

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение МКТ.
2. Внутренняя энергия идеального газа. Степени свободы молекул.
3. Распределение молекул газа по скоростям (распределение Максвелла). Характеристические скорости.
4. Явления переноса и их эмпирические законы. Связь между коэффициентами переноса.
5. Первое начало термодинамики и его вид для различных процессов.
6. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
7. Теплоемкость газов. Уравнение Майера.
8. Круговые процессы. Работа в цикле. Функции процесса и функции состояния.
9. Цикл Карно и его КПД. Виды тепловых машин.

10. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики.

11. Энтропия. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах. Второе начало термодинамики.

12. Макро- и микросостояния системы. Термодинамическая вероятность состояния системы.

13. Формула Больцмана для энтропии. Статистический смысл второго начала термодинамики. Флуктуации.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА

1. Силовая характеристика электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Силовые линии.

2. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.

3. Применение теоремы Гаусса для расчета полей заряженных тел: бесконечная нить и бесконечная плоскость.

4. Применение теоремы Гаусса для расчета полей заряженных тел: заряженный по объему шар, заряженная сфера.

5. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора напряженности.

6. Потенциал как энергетическая характеристика электростатического поля. Разность потенциалов. Эквипотенциальные линии.

7. Напряженность как градиент потенциала. Ортогональность силовых и эквипотенциальных линий.

8. Электрический диполь. Напряженность поля диполя на далеких расстояниях. Силовые линии поля диполя.

9. Электрический диполь в однородном поле. Момент сил, действующий на диполь.

10. Работа по повороту диполя в электрическом поле. Энергия диполя в электрическом поле.

11. Электрический диполь в неоднородном поле. Сила, действующая на диполь. Перемещение диполя в неоднородном поле.

12. Проводники в электрическом поле. Условие равновесия зарядов в проводнике. Напряженность поля вблизи проводника.

МАГНИТНОСТАТИКА

1. Магнитное поле в вакууме. Вектор магнитной индукции как силовая характеристика магнитного поля. Методы обнаружения магнитного поля.

2. Теорема Гаусса для индукции магнитного поля. Соленоидальные поля.

3. Вектор магнитной индукции от элемента тока. Закон Био-Савара-Лапласа.

4. Использование закона Био-Савара-Лапласа для вычисления магнитной индукции в центре кругового тока. Магнитное поле бесконечно длинного проводника с током (без вывода).

5. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Взаимодействие токов.

6. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.

7. Траектория движения заряженных частиц в магнитном поле и ее параметры.

8. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока в вакууме.

9. Использование закона полного тока для вычисления магнитной индукции тороида. Магнитная индукция бесконечно длинного соленоида (без вывода).

10. Контур с током в магнитном поле. Момент сил, действующий на контур.

11. Работа по повороту контура в магнитном поле. Работа и изменение магнитного потока через контур.

12. Вектор магнитного дипольного момента контура с током. Магнитный диполь в однородном и неоднородном поле.

Вопросы для экзамена

Электрическое поле в веществе

1. Атом в электрическом поле. Упругий диполь. Поляризуемость атома.

2. Виды диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость.

3. Электрическое поле внутри диэлектрика. Свободные и связанные заряды. Относительная диэлектрическая проницаемость диэлектриков.

4. Теорема Гаусса для электрического поля в веществе. Вектор электрической индукции.

5. Энергия заряженного конденсатора с диэлектриком. Объемная плотность энергии электростатического поля в диэлектрике.

6. Условия для векторов напряженности и электрической индукции на границе раздела двух диэлектриков.

Магнитное поле в веществе.

7. Орбитальные и спиновые магнитные моменты электронов и атомов.

8. Атом в магнитном поле. Магнитомеханические явления. Теорема Лармора.

9. Магнитное поле в веществе. Вектор намагниченности образца. Магнитная восприимчивость и относительная магнитная проницаемость. Виды магнетиков.

10. Закон полного тока в веществе. Макро- и микротоки. Вектор напряженности магнитного поля.

11. Условия для векторов напряженности и магнитной индукции на границе раздела двух магнетиков.

12. Диамагнетизм и парамагнетизм веществ. Закон Кюри.

13. Магнитный порядок. Домены. Ферромагнетизм. Магнитный гистерезис. Точка Кюри.

Электродинамика

14. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.

15. Электронный механизм явления электромагнитной индукции в движущемся проводнике.

16. Возникновение индукционного тока в неподвижном проводнике. Вихревое электрическое поле.

17. Явление самоиндукции. Коэффициент самоиндукции. Индуктивность тороида и соленоида.

18. Энергия тока в катушке индуктивности. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии поля.

19. Вихревое электрическое поле. Обобщенный закон электромагнитной индукции.

20. Ток смещения. Обобщенный закон полного тока.

21. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Уравнения связи.

22.Система уравнений Максвелла в интегральной форме для вакуума и статических полей.

Колебания и волны

1.Кинематика гармонических колебаний: функции смещения, скорости, ускорения; связь между ними.

2.Кинематика гармонических колебаний: сложение колебаний одного направления одинаковых частот. Метод векторных диаграмм.

3.Кинематика гармонических колебаний: сложение колебаний одного направления близких частот. Биения.

4.Динамика гармонических колебаний. Гармонические осцилляторы: пружинный и крутильный маятники.

5.Динамика гармонических колебаний. Физический и математический маятники. Приведенная длина физического маятника.

6. Гармонические колебания в колебательном контуре. Частота и период колебаний. Превращения энергии в колебательном контуре.

7.Затухающие колебания в колебательном контуре. Уравнение затухающих колебаний и его решение. Критический режим.

8.Параметры затухающих колебаний: частота, коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность.

9.Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний и его решение. Режим установления колебаний.

10.Вынужденные колебания. Явление резонанса. Резонансная кривая. Добротность колебательной системы.

11.Вынужденные колебания. Векторные диаграммы напряжений в колебательном контуре. Полное сопротивление контура.

12.Волны. Классификация волн. Уравнение волны. Волновое число.

13.Стоячие волны в механических системах. Узлы и пучности.

14.Поток энергии волн. Плотность потока энергии.

15.Волновое уравнение для электромагнитных волн. Скорость электромагнитных волн.

16. Плотность потока энергии для электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга.

17. Изменение частоты волн при движении источника и приемника. Эффект Доплера.

Волновая оптика

18. Интерференция волн. Когерентные волны. Условия максимумов и минимумов.

19. Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики.

20. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса. Метод зон Френеля.

21. Дифракция на круглом отверстии и круглом экране. Пятно Пуассона.

22. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Условия минимумов и максимумов.

23. Дифракция Фраунгофера на плоской решетке. Условие главного максимума. Последовательность цветов в дифракционном спектре.

24. Дифракция на пространственной решетке. Условие Вульфа-Брегга. Рентгеноструктурный анализ.

25. Виды поляризации электромагнитных волн. Прохождение волн через анализатор. Закон Малюса.

26. Способы получения плоскополяризованных волн. Закон Брюстера.

27. Явление двойного лучепреломления в кристаллах. Искусственная оптическая анизотропия веществ.

28. Дисперсия волн. Области нормальной и аномальной дисперсии. Последовательность цветов в дисперсионном спектре.

29. Дисперсия волн. Элементы электронной теории дисперсии.

30. Поглощение волн. Закон Бугера.

31.Рассеяние волн. Рассеяние по Рэлею. Цвет неба и зари.

«Квантовая физика»

1. Тепловое излучение тел и его характеристики. Закон Кирхгофа для теплового излучения тел. Абсолютно черное тело.
2. Спектр излучения абсолютно черного тела. Законы Вина и Стефана-Больцмана.
3. Модель Рэлея-Джинса для излучения абсолютно черного тела. Ультрафиолетовая катастрофа.
4. ГипотезаПланка для излучения абсолютно черного тела. Средняя энергия осциллятора. Формула Планка для спектра излучения АЧТ.
5. Фотоны и их свойства. Масса, импульс и энергия фотона. Опыт Боте.
6. Давление света. Волновая и фотонная теории светового давления.
7. Внешний фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна.
8. Рассеяние фотонов на электронах. Эффект Комптона. Комптоновская длина волны.

Вопросы для зачета

1. Квантовая теория атома водорода по Бору. Квантование момента импульса, скорости электрона, радиуса орбиты и полной энергии.
2. Квантовая теория атома водорода по Бору. Излучение атома водорода и водородоподобных

ионов. Спектральные серии.

3. Дуализм свойств фотонов. Дуализм свойств микрочастиц. Волны де Бройля и их свойства. Эксперименты, доказывающие волновые свойства микрочастиц.

4. Соотношение неопределенностей Гейзенберга для импульса-координаты и энергии-времени. Виртуальные частицы.

5. Волновая функция, ее свойства и статистический смысл.

6. Уравнение Шредингера как аналог волнового уравнения. Собственные функции и собственные значения. Нестационарное и стационарное уравнения Шредингера.

7. Решение уравнения Шредингера для частицы в ящике с бесконечно высокими стенками. Квантование энергии.

8. Микрочастица в потенциальном ящике со стенками конечной высоты. Вероятность проникновения сквозь барьер. Туннельный эффект.

9. Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантовые числа и их физический смысл.

10. Момент импульса в квантовой механике. Собственные значения квадрата момента импульса и Z-проекции момента импульса. Ориентация вектора момента импульса в магнитном поле.

11. Обозначения состояний электрона в атоме водорода. Спектральные серии атома водорода. Правила отбора.

12. Симметричные и антисимметричные волновые функции. Фермионы и бозоны. Спин электрона. Принцип Паули.

13. Многоэлектронные атомы. Зависимость энергии электрона от орбитального момента импульса. Электронные оболочки.

14. Многоэлектронные атомы. Заполнение электронами оболочек. Периодическая система элементов Менделеева.

15. Элементы зонной теории твердых тел. Возникновение энергетических зон. Проводники, диэлектрики, полупроводники.

16. Функция распределения электронов в металлах по энергиям. Свойства вырожденного Ферми-газа.

17. Контакт «металл-металл». Контактная разность потенциалов. Термоэдс. Эффекты Зеебека и Пельтье.

18. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Температурная зависимость проводимости полупроводников.

19. Контакт двух типов полупроводников. p-n-переход и его свойства по зонной теории.

Основы квантовых компьютеров

1.Явление сверхпроводимости. Элементы теории БКШ. Куперовские пары. Высокотемпературная сверхпроводимость.

2.Физические основы построения квантовых компьютеров. Кубиты.

3.Квантовая запутанность. Декогерентность.

4.Физические явления, используемые для построения квантовых компьютеров: переходы

Джозефсона;

5.Физические явления, используемые для построения квантовых компьютеров:квантовые точки;

6.Физические явления, используемые для построения квантовых компьютеров: фотонные кристаллы.

7.Физические явления, используемые для построения квантовых компьютеров: электронные и ядерные спины.

8.Физические явления, используемые для построения квантовых компьютеров: ионы и атомы в ловушках.