Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
_____ Галкин А.А.
«_06_»_07_____2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

направление подготовки / специальность

10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности

направленность (профиль) подготовки

Автоматизация информационно-аналитической деятельности

г. Владимир

2022

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Физика» является сформировать научное мировоззрение у студентов. Развить способность выявлять естественнонаучную сущность проблем. Научить применять соответствующий физико-математический аппарат для формализации возникших задач, их анализа и выработки решения. Это невозможно без знания фундаментальных законов физики и без представления о моделях изучаемых в физике.

Задачи:

- заложить фундамент знаний, которые студенты используют при изучении технических дисциплин (физические процессы в информационной безопасности , техническая защита информации , вычислительная техника)
- дать возможность будущему специалисту усваивать новые достижения науки и использовать их в повседневной практике. Такая цель может быть достигнута только при глубоком изучении законов физики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физика» относится к обязательным дисциплинам Блока Б1.О.27 учебного плана по направлению 10.05.04 «Информационно-аналитические системы безопасности».

Курс физики является неотъемлемой частью подготовки специалиста по направлению «Информационно-аналитические системы безопасности» в вузе.

Это связано с тем, что в подавляющем большинстве применений законов природы на практике при выполнении экспериментов на действующих объектах по заданным методикам и обработкой результатов с применением современных информационных технологий физика играет важную, а иногда и центральную роль.

Для успешного освоения курса общей физики необходимы, в первую очередь, знания и умения их применять по дисциплинам: математика, информатика.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции *(код, содержание индикатора*	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-4 Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1.1	**Знает** основополагающие принципы механики;	Тестовые вопросы
	ОПК-4.1.2	**Знает** основополагающие принципы термодинамики и молекулярной физики;	
	ОПК-4.1.3	**Знает** основные положения электричества и магнетизма;	
	ОПК-4.1.4	**Знает** основные положения колебаний и оптики;	
	ОПК-4.1.5	**Знает** основополагающие принципы квантовой физики;	
	ОПК-4.2.1	**Умеет** решать базовые прикладные физические	

	ОПК-4.2.2	задачи; **Умеет** делать выводы и формулировать их в виде отчета о проделанной исследовательской работе;	

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часов

Тематический план
форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Лекции	Практические занятия[1]	Лабораторные работы	*в форме практической подготовки*[2]		
1	Введение. Предмет физики. Кинематика	1	1-2	4	4	4		4	
2	Динамика поступательного движения	1	3-4	4	4	4		4	
3	Вращательное движение твердого тела	1	5-6	4	4	4		4	Рейтинг-контроль №1
4	Законы сохранения. Элементы механики жидкостей и газов. Элементы специальной теории относительности	1	7-8	4	4	4		4	
5	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.	1	9-10	4	4	4		4	
6	Элементы классической статистики.	1	11-12	4	4	4		4	Рейтинг-контроль №2
7	Реальные газы	1	13-14	4	4	4		4	
8	Элементы физической кинетики	1	15-16	4	4	4		4	
9	Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики.	1	17-18	4	4	4		4	Рейтинг-контроль №3
Всего за 1 семестр:		144		36	36	36		36	Зачет
1	Элементы теории поля Напряженность электростатического поля в	2	1-2	4	4	4		4	

1 Распределение общего числа часов, указанных на практические занятия в УП, с учетом часов на КП/КР

[2] Данный пункт включаетсмя в рабочую программу только при формировании профессиональных компетенций.

	вакууме. Потенциал электростатического поля в вакууме.								
2	Электрическое поле диэлектриков и проводников. Постоянный электрический ток.	2	3-4	4	4	4		4	
3	Магнитное поле в вакууме и веществе. Эл. маг. индукция.	2	5-6	4	4	4		4	Рейтинг-контроль №1
4	Механические колебания. Электромагнитные колебания.	2	7-8	4	4	4		4	
5	Механические волны.	2	9-10	4	4	4		4	
6	Система Ур-ний Максвелла Электромагнитные волны.	2	11-12	4	4	4		4	Рейтинг-контроль №2
7	Распространение света через границу двух сред. Интерференция света.	2	13-14	4	4	4		4	
8	Дифракциясвета.Поляризация света.	2	15-16	4	4	4		4	
9	Дисперсия света.	2	17-18	4	4	4		4	Рейтинг-контроль №3
Всего за 2 семестр:		144		36	36	36		36	Зачет
1	Основные понятия квантовой оптики и атомной физики	3	1-4	8	8	8		1	
2	Элементы квантовой механики	3	5-9	8	8	8		2	Рейтинг-контроль №1
3	Основные понятия физики твердого тела	3	10-12	8	8	8		2	Рейтинг-контроль №2
4	Основы физики атомного ядра	3	13-15	8	8	8		2	
5	Основы физики элементарных частиц	3	16-18	4	4	4		2	Рейтинг-контроль №2
Всего за 3 семестр:		144		36	36	36		9	Экзамен(27)
Наличие в дисциплине КП/КР		Нет							
Итого по дисциплине		432		108	108	108		81	Зачет Зачет Экзамен(27)

Содержание лекционных занятий по дисциплине
1 семестр
Раздел 1. Механика

Тема 1. Методы физического исследования.

Содержание темы.

Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики.

Тема 2. Связь физики с другими науками.

Содержание темы.

Успехи современной физики.

Тема 3. Механическое движение как простейшая форма движения материи.

Содержание темы.

Система отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразование Галилея. Радиус-вектор.

Тема 4. Материальная точка (частица). Траектория.

Содержание темы.

Радиус кривизны траектории. Линейная скорость и линейное ускорение. Поступательное движение твердого тела.

Тема 5. Тангенциальное и нормальное ускорение.

Содержание темы.

Связь между линейными и угловыми кинематическими величинами.

Тема 6. Законы Ньютона.

Содержание темы.

Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Второй закон Ньютона и понятие силы, массы и импульса. Уравнение движения.

Тема 7. Неинерциальные системы отсчета.

Содержание темы.

Абсолютные и относительные скорость и ускорение. Силы инерции.

Тема 8. Система материальных точек.

Содержание темы.

Центр инерции (центр масс). Теорема о движении центра инерции.

Тема 9. Понятие абсолютно твердого тела.

Содержание темы.

Момент инерции тела.

Тема 10. Момент силы.

Содержание темы.

Момент импульса. Основной закон динамики вращательного движения. Уравнение вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.

Тема 11. Теорема Штейнера.

Содержание темы.

Гироскопический эффект. Свободные оси.

Тема 12. Закон сохранения импульса и третий закон Ньютона.

Содержание темы.

Закон сохранения момента импульса.

Тема 13. Работа и энергия в механике.

Содержание темы.

Энергия кинетическая и потенциальная.

Тема 14. Связь между потенциальной энергией и силой.

Содержание темы.

Понятие силового поля.

Тема 15. Закон сохранения механической энергии.

Содержание темы.

Консервативные и неконсервативные силы. Консервативная и диссипативная системы.

Тема 16. Задачи механики жидкостей и газов.

Содержание темы.

Уравнение Эйлера. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.

Тема 17. Система уравнений газодинамики.

Содержание темы.

Циркуляция скорости. Потенциальное и вихревое движения. Теорема Жуковского.

Тема 18. Ламинарный и турбулентный режимы течения.

Содержание темы.

Принцип относительности Эйнштейна. Роль скорости света. Постулат постоянства скорости света. Преобразования Лоренца.

Тема 19. Пространство и время в специальной теории относительности.

Содержание темы.

Инварианты преобразования.

Тема 20. Лоренцово сокращение длины и замедление времени.

Содержание темы.

Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии. Столкновение и распад частиц. Дефект масс. Энергия связи. Соотношение между полной энергией и импульсом частиц.

Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики

Тема 1. Понятие идеального газа.

Содержание темы.

Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Макроскопические параметры системы.

Тема 2. Внутренняя энергия идеального газа.

Содержание темы.

Число степеней свободы. Закон равнораспределения энергии.

Тема 3. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории.

Содержание темы.

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.

Тема 4. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона - Менделеева).

Содержание темы.

Динамические и статистические закономерности в физике. Статистический метод исследования системы. Понятие о функции распределения.

Тема 5. Фазовое пространство.

Содержание темы.

Фазовая точка, фазовая ячейка. Статистическое усреднение.

Тема 6. Распределение Максвелла.

Содержание темы.

Средние скорости молекул.

Тема 7. Распределение Больцмана.

Содержание темы.

Барометрическая формула.

Тема 8. Статистика Максвелла-Больцмана.

Содержание темы.
Распределение Гиббса.

Тема 9. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
Содержание темы.
Изотермы реальных газов.

Тема 10. Метастабильное состояние.
Содержание темы.
Критическое состояние.
Тема 11. Внутренняя энергия реального газа.
Содержание темы.
Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов и получение низких температур.

Тема 12. Характеристика жидкого состояния.
Содержание темы.
Ближний порядок.

Тема 13. Поверхностное натяжение.
Содержание темы.
Силы, возникающие на кривой поверхности жидкости. Формула Лапласа. Смачивание и капиллярные явления.

Тема 14. Упругая и пластическая деформация твердых тел.
Содержание темы.
Закон Гука. Кристаллическая решетка. Дальний порядок. Монокристаллы и поликристаллы.

Тема 15. Фазы вещества.
Содержание темы.
Испарение и конденсация. Плавание и кристаллизация. Фазовые переходы первого и второго рода.

Тема 16. Понятие столкновения.
Содержание темы.
Упругое и неупругое столкновение.

Тема 17. Прицельное расстояние.
Содержание темы.
Эффективное сечение рассеяния. Средняя длина свободного пробега.

Тема 18. Явление переноса - диффузия.
Содержание темы.
Явление переноса - теплопроводность. Явление переноса - вязкость.

Тема 19. Основные термодинамические понятия: внутренняя энергия, работа, теплота.
Содержание темы.
Уравнение первого начала термодинамики.

Тема 20. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса.
Содержание темы.

Работа, совершаемая газом при изопроцессах.

Тема 21. Адиабатический процесс.

Содержание темы.

Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл). Цикл Карно и его КПД для идеального газа.

Тема 22. Принцип действия теплового двигателя и холодильной машины.

Содержание темы.

Энтропия. Закон возрастания энтропии. Статистический вес (термодинамическая вероятность). Статистическое толкование второго начала термодинамики.

2 семестр

Раздел 3. Электричество и магнетизм.

Тема 1. Закон Кулона.

Содержание темы.

Напряженность электростатического поля. Понятие электростатического поля. Концепции близко- и дальнодействия. Принцип суперпозиции электрических полей.

Тема 2. Поток напряженности.

Содержание темы.

Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.

Тема 3. Применение теоремы Гаусса для расчета полей.

Содержание темы.

Работа сил электростатического поля. Циркуляция напряженности электростатического поля.

Тема 4. Потенциал.

Содержание темы.

Разность потенциалов. Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля.

Тема 5. Свободные и связанные заряды в веществе.

Содержание темы.

Типы диэлектриков. Ионная, электронная и ориентационная поляризация.

Тема 6. Поляризованность.

Содержание темы.

Диэлектрическая восприимчивость вещества и ее зависимость от температуры.

Тема 7. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.

Содержание темы.

Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость среды. Напряженность электрического поля в диэлектрике.

Тема 8. Граничные условия для электрического поля на границе раздела "диэлектрик – диэлектрик".

Содержание темы.

Распределение зарядов в проводнике. Электростатическое поле внутри и снаружи проводника. Граничные условия на границе " проводник – вакуум".

Тема 9. Электроемкость уединенного проводника, системы проводников и конденсатора.

Содержание темы.

Энергия заряженных уединенного проводника, системы проводников и конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.

Тема 10. Характеристики электрического тока и условия его существования.

Содержание темы.

Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение.

Тема 11. Классическая электронная теория электропроводности металлов и ее недостаточность.

Содержание темы.

Вывод законов Ома и Джоуля – Ленца из электронных представлений.

Тема 12. Ионизация молекул и рекомбинация ионов.

Содержание темы.

Работа ионизации. Ударная ионизация.

Тема 13. Несамостоятельный и самостоятельный газовые разряды.

Содержание темы.

Понятие о плазме. Способы создания плазмы. Квазинейтральность плазмы. Дебаевский радиус экранирования. Плазменная частота.

Тема 14. Низкотемпературная плазма. МГД- преобразование энергии.

Содержание темы.

Высокотемпературная плазма. Перспектива осуществления управляемого термоядерного синтеза.

Тема 15. Закон Ампера.

Содержание темы.

Магнитная индукция. Закон Био и Савара. Понятие магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей.

Тема 16. Магнитное поле прямолинейного и круговых токов.

Содержание темы.

Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока. Магнитное поле длинного соленоида и тороида.

Тема 17. Магнитное взаимодействие токов и единица силы тока – ампер.

Содержание темы.

Инвариантность электрического заряда. Вихревое поле движущегося заряда. Магнетизм как релятивистский эффект.

Тема 18. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.

Содержание темы.

Эффект Холла. Принцип действия ускорителей заряженных частиц.

Тема 19. Понятие магнитного момента атома.

Содержание темы.

Микро- и макротоки. Молекулярные токи. Магнитная восприимчивость вещества и ее зависимость от температуры.

Тема 20. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.

Содержание темы.

Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Индукция магнитного поля в веществе.

Тема 21. Граничные условия для магнитного поля на границе раздела двух сред.

Содержание темы.

Типы магнетиков. Кривая намагничивания. Точка Кюри. Домены.

Тема 22. Опыт Фарадея.

Содержание темы.

Магнитный поток. ЭДС индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

Тема 23. Самоиндукция и взаимоиндукция.

Содержание темы.

Индуктивность и взаимная индуктивность. Токи размыкания и замыкания.

Тема 24. Энергия магнитного поля.

Содержание темы.

Объемная плотность энергии магнитного поля.

3 семестр

Раздел 4. Колебания и волны

Тема 1. Свободные и вынужденные колебания.

Содержание темы.

Гармонические механические колебания и их характеристики.

Тема 2. Энергия гармонических механических колебаний.

Содержание темы.

Понятие о гармоническом осцилляторе.

Тема 3. Сложение одинаково направленных гармонических колебаний.

Содержание темы.

Биения.

Тема 4. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний.

Содержание темы.

Фигуры Лиссажу.

Тема 5. Затухающие механические колебания.

Содержание темы.

Частота, коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания механических колебаний.

Тема 6. Вынужденные механические колебания.

Содержание темы.

Амплитуда и фаза при вынужденных механических колебаниях.

Тема 7. Механический резонанс.

Содержание темы.

Резонансные кривые. Соотношения между фазами вынуждающей силы и скорости при механическом резонансе.

Тема 8. Механизм образования механических волн в упругой среде.

Содержание темы.

Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение и его решение. Гармонические волны и их характеристики.

Тема 9. Фазовая скорость и дисперсия волн.

Содержание темы.

Волновой пакет и групповая скорость.

Тема 10. Понятие о когерентности.

Содержание темы.

Интерференция волн. Стоячие волны.

Тема 11. Колебательный контур.

Содержание темы.

Гармонические электромагнитные колебания и их характеристики.

Тема 12. Затухающие электромагнитные колебания.

Содержание темы.

Частота, коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания электромагнитных колебаний. Добротность колебательного контура.

Тема 13. Вынужденные электромагнитные колебания.

Содержание темы.

Амплитуда и фаза вынужденных электромагнитных колебаний.

Тема 14. Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции.

Содержание темы.

Ток смещения.

Тема 15. Электромагнитное поле.

Содержание темы.

Система уравнений Максвелла.

Тема 16. Волновое уравнение для электромагнитного поля и его решение.

Содержание темы.

Скорость распространения электромагнитных волн в средах.

Тема 17. Основные свойства электромагнитных волн.

Содержание темы.

Энергия и поток энергии электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитного поля.

Раздел 5. Оптика

Тема 1. Электромагнитная природа света.

Содержание темы.

Принцип Гюйгенса. Закон отражения и преломления. Абсолютный и относительный показатели преломления. Полное внутреннее отражение. Световоды.

Тема 2. Когерентность и монохроматичность световых волн.

Содержание темы.

Время и длина когерентности.

Тема 3. Оптическая длина пути.

Содержание темы.

Оптическая разность хода. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.

Тема 4. Полосы равной толщины и равного наклона.

Содержание темы.

Излучение Вавилова - Черенкова.

Тема 5. Многолучевая интерференция.

Содержание темы.

Понятие о голографии.

Тема 6. Принцип Гюйгенса - Френеля.

Содержание темы.

Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.

Тема 7. Дифракция Фраунгофера от бесконечно длинной прямой щели.

Содержание темы.

Дифракция Фраунгофера на одномерной дифракционной решетке.

Тема 8. Естественный и поляризованный свет.

Содержание темы.

Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.

Тема 9. Поляризация при двойном лучепреломлении.

Содержание темы.

Обыкновенный и необыкновенный лучи. Оптическая ось кристалла. Поляризационные призмы. Закон Малюса.

Тема 10. Оптическая активность вещества.

Содержание темы.

Эффект Фарадея.

Тема 11. Затруднения в электромагнитной теории Максвелла.

Содержание темы.

Нормальная и аномальная дисперсии. Методы наблюдения дисперсии.

Тема 12. Электронная теория дисперсии света.

Содержание темы.

Поглощение света. Цвета тел и спектр поглощения.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине
1 семестр
Раздел 1. Механика

Тема 1. Динамика поступательного движения
Содержание лабораторной работы.
Работа с установкой, расчет характеристик

Тема 2. Вращательное движение твердого тела.
Содержание лабораторной работы.
Работа с установкой, расчет характеристик

Раздел 2. Молекулярная физика.
Тема 1. Теория идеального газа.
Содержание лабораторной работы.
Работа со смесями и сплавами. Анализ полученных значений.

Тема 2. Элементы физической кинетики
Содержание лабораторной работы.
Работа со смесями и сплавами. Анализ полученных значений.

Тема 3. Первое и второе начало термодинамики
Содержание лабораторной работы.
Работа со смесями и сплавами. Анализ полученных значений.

2 семестр
Раздел 3. Электричество

Тема 1. Диэлектрики и проводники
Содержание лабораторной работы.
Расчет диэлектрической проницаемости тел различной физической природы.

Тема 2. Уравнения Максвелла.
Содержание лабораторной работы.
Составление и решение уравнений исходя из полученных значений на установке.

3 семестр
Раздел 4. Колебания и волны.

Тема 1. Колебания различных видов.
Содержание лабораторной работы.
Измерить на установке и нарисовать различные колебания. Найти все характеристики волн.

Тема 2. Когерентность.
Содержание лабораторной работы.
Работа с установкой, расчет характеристик

Тема 3. Электромагнитные колебания
Содержание лабораторной работы.
Работа с установкой, расчет характеристик

Раздел 5. Оптика

Тема 1. Дисперсия света.

Содержание лабораторной работы.

Работа с установкой. Расчет характеристик.

Тема 2. Оптическая активность вещества.

Содержание лабораторной работы.

Расчет активности веществ различной физической природы.

Тема 3. Теория Максвелла.

Содержание лабораторной работы.

Проведение опытов, которые наглядно дают подтверждение теории Максвелла. Обнаружение затруднений.

Содержание практических занятий по дисциплине
1 семестр
Раздел 1. Механика

Тема 1. Динамика поступательного движения

Содержание практической работы.

Решение задач по данной теме.

1) Собственная функция, описывающая основное состояние электрона в атоме водорода, имеет вид Φ(r)=Ce-r/a, где (боровский радиус). Определить расстояние r, на котором вероятность нахождения электрона максимальна.
2) Атом водорода находится в основном состоянии. Собственная волновая функция, описывающая состояние электрона в атоме, имеет вид ψ(r)=Ce-r/a, где C — некоторая постоянная. Найти из условия нормировки постоянную C.
3) Электрон находится в потенциальном ящике шириной l. В каких точках в интервале (0 < x < l)плотность вероятности нахождения электрона на первом и втором энергетических уровнях одинакова? Вычислить плотность вероятности для этих точек. Решение пояснить графически.

Тема 2. Вращательное движение твердого тела.

Содержание практической работы.

Решение задач по данной теме.

1) Собственная функция, описывающая состояние частицы в потенциальном ящике, имеет вид Используя условия нормировки, определить постоянную C
2) Частица в потенциальном ящике находится в основном состоянии. Какова вероятность W нахождения частицы: 1) в средней трети ящика; 2) в крайней трети ящика?
3) Вычислить радиус первой орбиты атома водорода (боровский радиус) и скорость электрона на этой орбите

Раздел 2. Молекулярная физика.

Тема 1. Теория идеального газа.

Содержание практической работы.

Решение задач по данной теме.

1) Определить длину волны L, соответствующую третьей спектральной линии в серии Бальмера
2) Вычислить по теории Бора радиус r2 второй стационарной орбиты и скорость v2 электрона на этой орбите для атома водорода

Тема 2. Элементы физической кинетики

Содержание практической работы.

Решение задач по данной теме.

1) Вычислите радиусы второй и третьей орбит в атоме водорода по теории Бора.
2) Найти наименьшую λmin и наибольшую λmax длины волн спектральных линий водорода в видимой области спектра.

Тема 3. Первое и второе начало термодинамики

Содержание практической работы.

Решение задач по данной теме.

1) Поток энергии Фе, излучаемый из смотрового окошка плавильной печи, равен 34 Вт. Определить температуру Т печи, если площадь отверстия S = 6 см2.
2) Диаметр вольфрамовой спирали в электрической лампочке d = 0,3 мм, длина спирали l =5 см. При включении лампочки в сеть напряжением U = 127 В через лампочку течет ток I = 0,31 А. Найти температуру Т спирали. Считать, что по установлении равновесия все выделяющееся в нити тепло теряется в результате излучения. Отношение энергетических светимостей вольфрама и абсолютно черного тела для данной температуры k =0,31.
3) Температура верхних слоев Солнца равна 5,3 кК. Считая Солнце черным телом, определить длину волны Lm , которой соответствует максимальная спектральная плотность энергетической светимости

2 семестр
Раздел 3. Электричество

Тема 1. Диэлектрики и проводники

Содержание практической работы.

Решение задач по данной теме.

1) На какую длину волны приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела, имеющего температуру 37° С.
2) Изолированная металлическая пластинка освещается светом с длиной волны 450 нм. Работа выхода электронов из металла 2 эВ. До какого потенциала зарядится пластинка при непрерывном действии света?
3) Германиевый образец нагревают от 0 до 17 °С. Принимая ширину запрещенной зоны кремния 0.72 эВ, определить, во сколько раз возрастет его удельная проводимость.

Тема 2. Уравнения Максвелла.

Содержание практической работы.

Решение задач по данной теме.

1) В чистый кремний введена небольшая примесь бора. Пользуясь Периодической системой Д. И. Менделеева, определить и объяснить тип проводимости примесного кремния
2) В чистый германий введена небольшая примесь мышьяка. Пользуясь Периодической системой элементов Д. И. Менделеева, определить и объяснить тип проводимости примесного германия

3 семестр
Раздел 4. Колебания и волны.

Тема 1. Колебания различных видов.

Содержание практической работы.

Решение задач по данной теме.

1) Пользуясь периодической системой элементов Д.И. Менделеева, определите число протонов и число нейтронов в ядрах атомов фтора, аргона, брома, цезия и золота
2) Вычислить момент импульса орбитального движения электрона, находящегося в томе: s-состоянии, p-состоянии.
3)

Тема 2. Когерентность.

Содержание практической работы.

Решение задач по данной теме.

1) Определить длину волны λ, соответствующую третьей спектральной линии в серии Бальмера.
2) Какую ускоряющую разность потенциалов U должен пройти электрон, чтобы длина волны де Бройля λ была равна 0,1 нм?

Тема 3. Электромагнитные колебания

Содержание практической работы.

Решение задач по данной теме.

1) Частица находится в потенциальной яме. Найти отношение разности соседних энергетических уровней $\triangle$E=En+1−En к энергии En частицы в трех случаях: 1) n=3; 2) n=10; 3) n → infinity. Пояснить полученные результаты.

Раздел 5. Оптика

Тема 1. Дисперсия света.

Содержание практической работы.

Решение задач по данной теме.

1) Атом водорода находится в основном состоянии. Вычислить: 1) Вероятность $W1$ того, что электрон находится внутри области, ограниченной сферой радиуса, равного боровскому радиусу a; 2) Вероятность $W2$ того, что электрон находится вне этой области; 3) Отношение вероятностей $W2/W1$. Волновую функцию считать известной. $\psi(r)$=1√πa3$e-ra$
2) Пользуясь теорией Бора, определить числовые значения постоянной Ридберга.

Тема 2. Оптическая активность вещества.

Содержание практической работы.

Решение задач по данной теме.

1) При какой скорости v электрона его дебройлевская длина волны будет равна: а) 500 нм; б) 0,1 нм;
2) Электрон в атоме водорода описвается в основном состоянии волновой функцией $\psi(r)$=$Ae-ra$. Определить отношение вероятностей $W1/W2$ пребывания электрона в сферических слоях толщиной Δr=0,01a и радиусами $r1$=0,5a и $r2$=1,5a

Тема 3. Теория Максвелла.

Содержание практической работы.

Решение задач по данной теме.

1) Электрону в потенциальной яме шириной l отвечает волновое число k=πnl Используя связь энергии E электрона с волновым числом k, получить выражение для собственных знчений энергии En.
2) Монохроматическое излучение с длиной волны λ=500 нм падает нормально на плоскую зеркальную поверхность и давит на нее с силой F=10нН. Определить число $N1$фотонов, ежесекундно падающих на эту поверхность.

3) Определить длину волны ультрафиолетового излучения, падающего на поверхность некоторого металла, при максимальной скорости фотоэлектроно ϑmax, равной 10 Мм/с. Работой выхода электронов из металла пренебречь.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

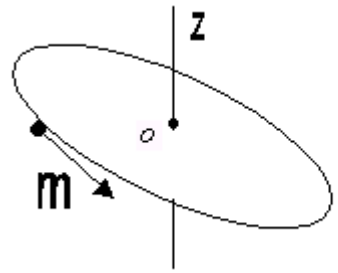
1 семестр:

РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ №1

Кинематика и динамика классической механики

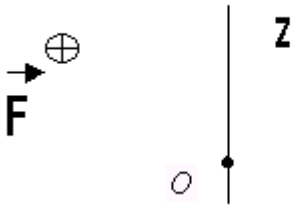
Вариант 1

1. Частица массой m движется замедленно по окружности с центром в точке О. Указать на рисунке напрв-ления векторов угловой скорости $\vec{\omega}$, момента импульса $\vec{L}_0$ относительно точки О, проекцию момента импуль-са на ось z L_z ,нормальное $\vec{W}_n$, тан-генциальное $\vec{W}_\tau$ и полное ускорение.



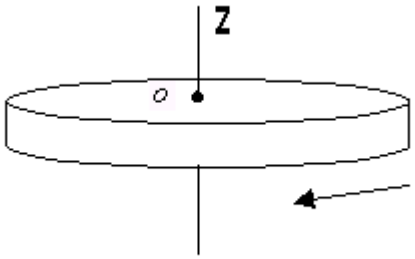
2. Что называется моментом инерции тела?

3. Что называется моментом силы? Указать на рисунке направ-ление вектора момента силы отно-сительно точки О.



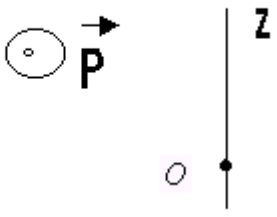
Вариант 2

1. Однородный диск вращается с замедлением вокруг оси, проходя- щей через центр диска перпен-дикулярно плоскости диска. Указать на рисунке направления векторов угловой скорости $\vec{\omega}$, момента им-пульса $\vec{L}_0$, углового ускорения $\vec{\varepsilon}_0$, ре- зультирующего момента силы $\vec{M}_0$.



2. Сформулировать теорему Штейнера.

3. Что называется моментом импульса? Указать на рисунке нап-равление вектора момента импульса относительно точки О.



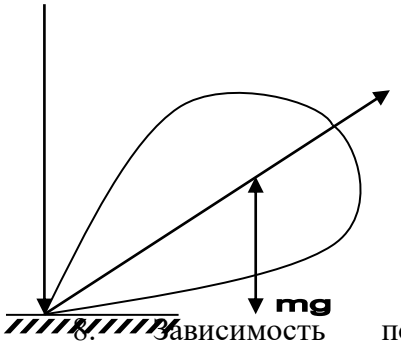
4. Потенциальная энергия частицы описывается выражением

$Ep=2x-3x^2$. При каком значении x частица будет находиться в равновесии?

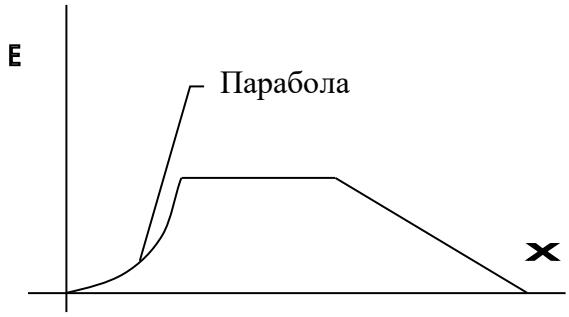
5. Сформулировать закон сохра-нения импульса. При каких условиях реально выполняется этот закон на Земле?

6. Написать уравнение движе-ния для тела массой m в поле силы тяжести Земли (силой сопротивления пренебречь).

7. Укажите направление угловой скорости прецессии гироскопа $\vec{\omega}$ □, если известно направление угловой скорости гироскопа $\vec{\omega}$.



8. Зависимость потенциальной энергии от координаты приведена на рисунке. Нарисуйте график качест-венной зависимости силы поля от координаты.



9. Какие положения следующего утверждения справедливы? Момент импульса тела относительно оси зависит:
а) от массы тела;
б) от момента силы;
в) от положения оси;
г) от угловой скорости тела.

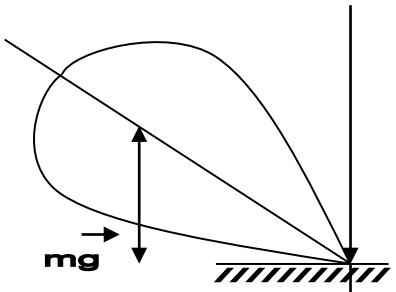
4. Потенциальная энергия частицы описывается выражением

$Ep=3x^4-12x$. При каком значении x ускорение частицы будет равно нулю?

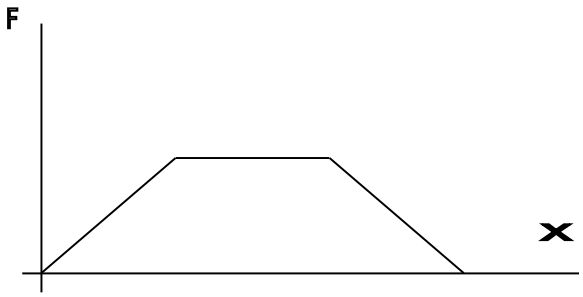
5. Сформулировать закон сохранения механической энергии. При каких условиях реально выполняется этот закон на Земле?

6. Написать уравнение движе-ния для тела массой m, на которое действует только сила сопротив-ления, пропорциональная скорости.

7. Укажите направление угловой скорости гироскопа $\vec{\omega}$, если известно направление угловой скорости прецессии гироскопа $\vec{\omega}$ □.



8. Зависимость силы потен-циального поля от координаты приведена на рисунке. Нарисуйте график качественной зависимости потенциальной энергии от координаты.



9. Какие пункты следующего утверждения справедливы? Момент инерции тела относительно оси вращения зависит:
а) от положения оси вращения;
б) от момента силы;
в) от массы тела;
г) от углового ускорения тела.

10. Человек стоит на вра-щающейся скамье Жуковского со стержнем в руках, расположенным горизонтально. Если стержень по-вернуть в вертикальное положение, то:
а) уменьшится момент инерции системы относительно оси вращения;
б)уменьшится угловая скорость;
в) момент импульса системы относительно оси вращения не изменится;
г)уменьшится кинетическая энергия системы.
Выбрать правильные утверждения.

10. В каких системах отсчета действуют центробежная сила и сила Кориолиса? Как они направлены?

РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ №2
Молекулярно-кинетическая теория идеального газа и элементы классической статики

Вариант 1

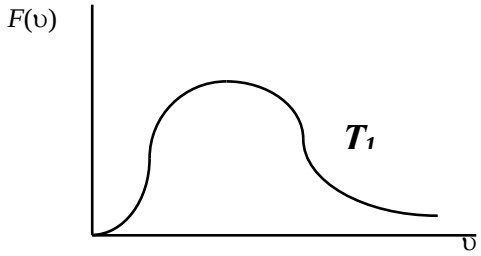
1. Записать и сформулировать основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.

2. Каков смысл функции распределения?

3. Написать формулу статистического усреднения.

4. Написать выражение для функции распределения Максвелла $F(\square)$. В чем ее смысл?

5. Дан график функции распределения Максвелла $F(\square)$ для температуры газа T_1. Нарисовать график $F(\square)$ для температуры того же газа $T_2 < T_1$.



6. Записать и раскрыть смысл распределения Больцмана.

7. Нарисовать графики зависимости давления от высоты $P(h)$ для T_1 и T_2, ($T_2<T_1$) согласно барометрической формуле.

8. Тело переходит из состояния 1 в состояние 3 один раз посредством процесса 1-2-3, а другой раз 1-4-3.

Вариант 2

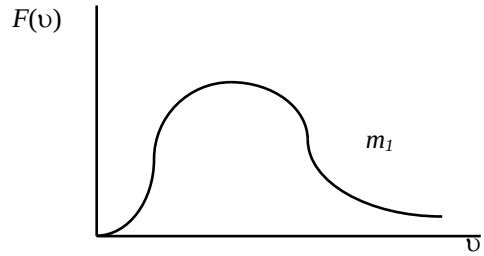
1. Что называется числом степеней свободы механической системы?

2. Каков смысл условия нормировки функции распределения?

3. Выразить вероятность через функцию распределения.

4. Каков смысл наиболее вероятной скорости? Написать формулу $\square$в.

5. Дан график функции распределения Максвелла $F(\square)$ для газа с массой молекулы газа m_1 . Нарисовать график $F(\square)$ для газа с массой молекулы газа $m_2 < m_1$.

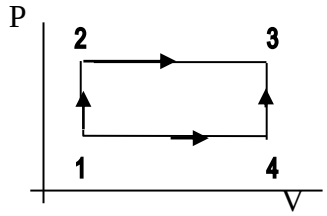


6. Записать и раскрыть смысл барометрической формулы.

7. Нарисовать два графика зависимости концентрации молекул от потенциальной энергии в поле сил тяжести для двух температур T_1 и T_2, ($T_1<T_2$) согласно распределению Больцмана.

8. Тело переходит из состояния 1 в состояние 3 один раз посредством процесса 1-2-3, а другой раз 1-4-3.

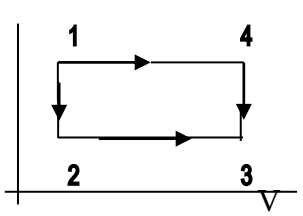
В каком процессе изменение внутренней энергии больше? Газ идеальный.



9. Чему равно число степеней свободы для молекулы CO_2 с учетом колебательного движения молекул?

10. В двух сосудах при комнатной температуре хранится по 1 молю газа. В первом сосуде газ состоит из одноатомных молекул, а во втором из двухатомных. Каково отношение внутренних энергий этих газов U_1/U_2?

В каком процессе изменение внутренней энергии больше? Газ идеальный.



9. При каких давлениях и температурах газ можно считать идеальным?

10. В двух сосудах при комнатной температуре хранится по 1 молю газа. В первом сосуде газ состоит из одноатомных молекул, а во втором - из трехатомных. Каково отношение молярных теплоемкостей этих газов при постоянном объеме?

РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ №3
Электростатика и постоянный ток

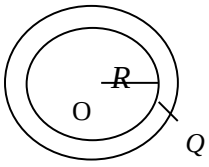
Вариант 1

1. Сформулировать теорему Гаусса для электростатического поля в вакууме.

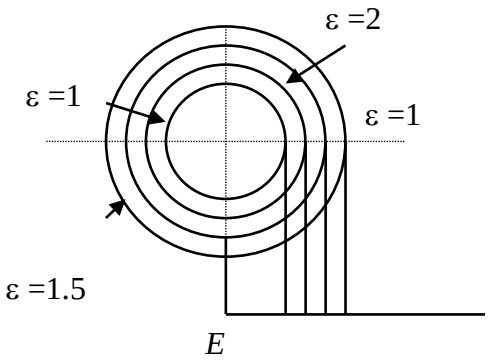
2. Написать граничные условия для нормальных составляющих *En* и *Dn* векторов напряженности и электрического смещения на границе раздела двух диэлектриков.

3. В чём смысл электростатической защиты?

4. Чему равен потенциал в центре заряженного кольца? Объяснить.



5. Полая заряженная сфера окружена сферическими слоями диэлектриков.



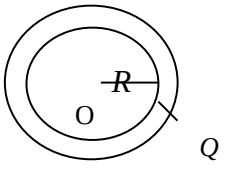
Вариант 2

1. Сформулировать теорему Гаусса для электрического поля в диэлектрике.

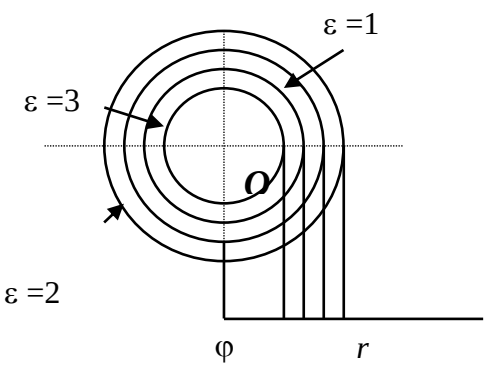
2. Написать граничные условия для тангенциальных составляющих $E\tau$ и $D\tau$ векторов напряжённости и электрического смещения на границе раздела двух диэлектриков.

3. Написать выражения для плотности энергии электрического поля.

4. Чему равна напряженность в центре заряженного кольца?



5. Полая заряженная сфера окружена сферическими слоями диэлектриков.



Построить зависимость модуля напряженности от радиуса: $E(r)$.

6. Раскрыть физический смысл диэлектрической проницаемости среды.

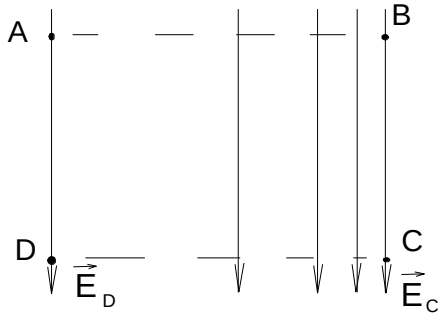
7. Раскрыть понятие электродвижущей силы источника тока

8. Сформулировать 1-й закон Кирхгоф

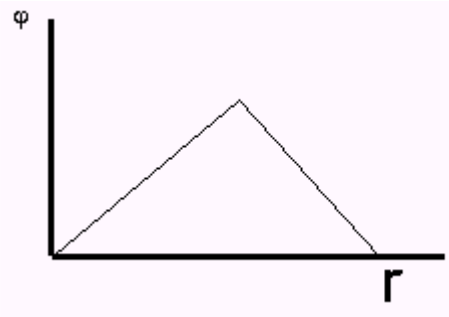
9. Записать закон Ома в дифференциальной форме.

10. Раскрыть суть классической электронной теории электропроводимости металлов.

11. Определить циркуляцию вектора $\vec{E}$ по замкнутому контуру *ABCDA*. Является ли это поле потенциальным?



12. По известной зависимости потенциала $\varphi(r)$ построить зависимость напряженности $E(r)$.



Построить зависимость потенциала от радиуса: $\varphi(r)$.

6. Раскрыть физический смысл вектора поляризованности $\vec{P}$.

7. Раскрыть понятие падения напряжени однородном участке

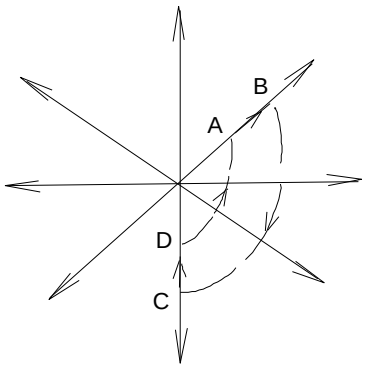
цепи.

8. Сформулировать 2-й закон Кирхгофа.

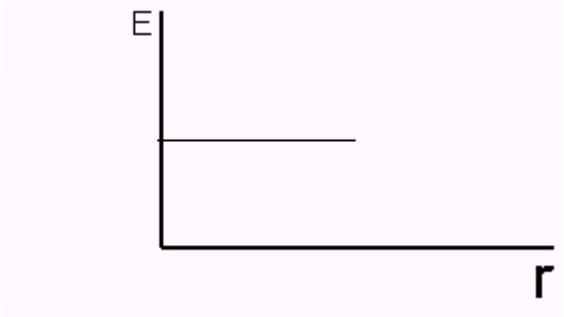
9. Записать закон Джоуля–Ленца в дифференциальной форме.

10. В чём состоит недостаточность классической электронной теории электропроводимости металлов?

11. Определить циркуляцию вектора $\vec{E}$ по замкнутому контуру *ABCDA*. Является ли это поле потенциальным?



12. По известной зависимости напряженности $E(r)$ построить зависимость потенциала $\varphi(r)$.



2 семестр

РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ №1

Магнитное поле и электромагнитная индукция

Вариант 1

1. Раскрыть понятие магнитной индукции.

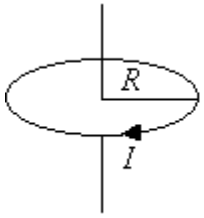
Вариант 2

1. Сформулировать Закон Био–Савара.

2. Сформулировать закон полного тока для вектора магнитной индукции $\vec{B}$.

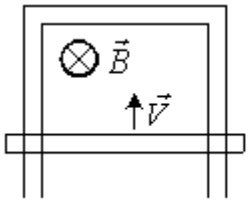
3. Написать граничные условия для тангенциальных составляющих векторов $\vec{B}$ и $\vec{H}$ на границе раздела двух сред.

4. Чему равен магнитный момент витка с током $\vec{P}_m$? Куда он направлен?

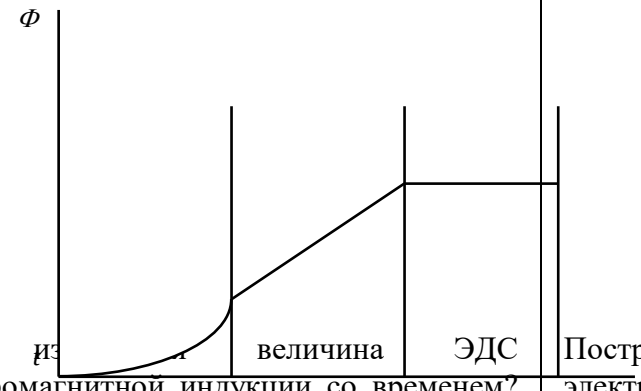


5. Сформулировать основной закон электромагнитной индукции. И правило Ленца.

6. Проводящая перемычка движется вдоль проводящей рамки со скоростью $\vec{V}$ в магнитном поле $\vec{B}$. Указать направление индукционного тока.

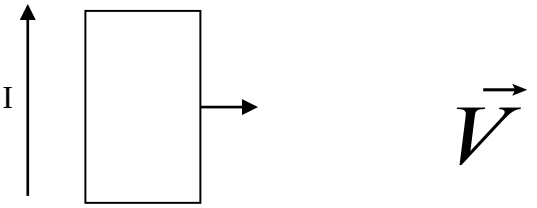


7. Дан график изменения магнитного потока от времени.



Как изменяется величина ЭДС электромагнитной индукции со временем? Построить график $\mathcal{E}_i(t)$.

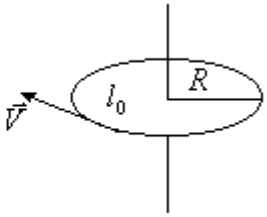
8. Прямоугольный проволочный виток лежит в плоскости с длинным прямым проводом, по которому протекает ток *I*.



2. Сформулировать закон полного тока для вектора напряжённости магнитного поля $\vec{H}$.

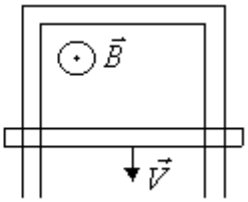
3. Написать граничные условия для нормальных составляющих векторов $\vec{B}$ и $\vec{H}$ на границе раздела двух сред.

4. Чему равен орбитальный магнитный момент электрона $\vec{P}_m$? Указать его направление.

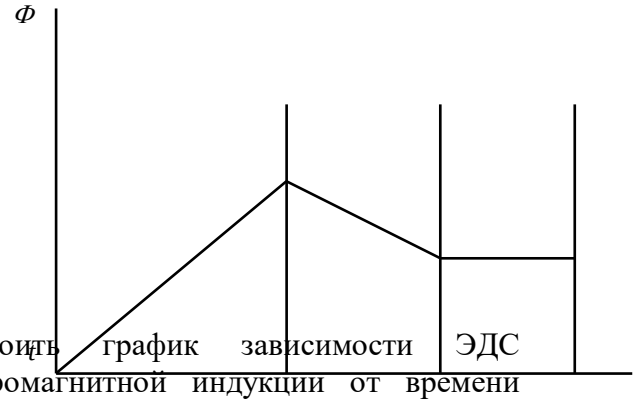


5. Описать явления самоиндукции и взаимоиндукции.

6. Проводящая перемычка движется вдоль проводящей рамки со скоростью $\vec{V}$ в магнитном поле $\vec{B}$. Указать направление индукционного тока.

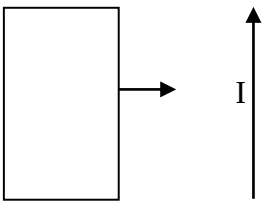


7. Дан график изменения магнитного потока от времени.



Построить график зависимости ЭДС электромагнитной индукции от времени $\mathcal{E}_i(t)$.

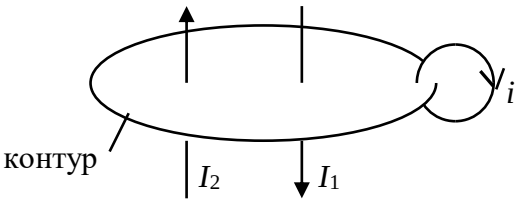
8. Прямоугольный проволочный виток лежит в плоскости с длинным прямым проводом, по которому протекает ток *I*.



$\vec{V}$

Виток тянут вправо. Каковы направления тока, индуцированного в витке, и сил, действующих на его левую и правую стороны?

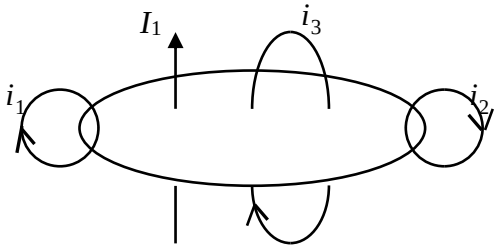
9. Чему равна циркуляция вектора напряженности $\vec{H}$ по замкнутому контуру? I – токи проводимости, i – молекулярные токи.



10. Какова природа ферромагнетизма.

Виток тянут вправо. Каковы направления тока, индуцированного в витке, и сил, действующих на его левую и правую стороны.

9. Чему равна циркуляция вектора магнитной индукции по замкнутому контуру ? I – токи проводимости, I – молекулярные токи.



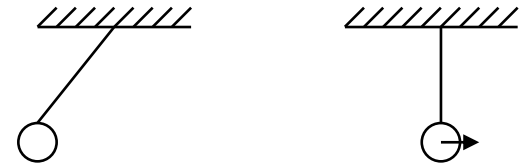
10. Какова природа диамагнетизма.

РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ №2
Механические колебания и волны

Вариант 1

10. Что называется фазой?

2. Какова разность фаз колебаний двух математических маятников?



Крайнее положение

10. Точка участвует в двух взаимно перпендикулярных колебаниях. Какая фигура Лиссажу $y(x)$ получается, если

$$y = 2\cos\pi t\ ,$$

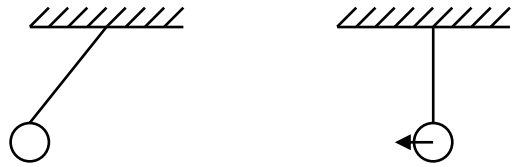
$$x = 4\cos(\pi t + \pi)\ .$$

4. Сложите графически два гармонических одинаково направленных

Вариант 2

1. Что называется длиной волны, волновым числом?

2. Какова разность фаз колебаний двух математических маятников?



Крайнее положение

10. Точка участвует в двух взаимно перпендикулярных колебаниях. Какая фигура Лиссажу $y(x)$ получается, если

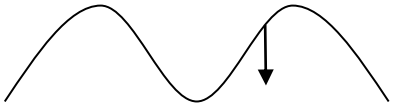
$$y = 2\cos\pi t\ ,$$

$$x = 4\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)\ .$$

4. Сложите графически два гармонических одинаково направленных

колебания равных периодов, но смещенных по фазе относительно друг друга на □, амплитуды относятся между собой как 3 : 1. Будет ли колебание гармоническим? Чему равна частота результирующего колебания?

5. Дано направление смещения частиц. Куда движется волна?



6. Написать дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Каков смысл коэффициента затухания, добротности?

7. Дано уравнение волны $y=A\square\sin 2\square(t/T-x/\square)$, где A, T, □ - положительные величины, которые описывают волну. Чему равна скорость волны?

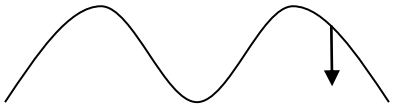
8. Что такое фазовая скорости, групповая скорость волн? Чему они равны?

9. Что называется интерференцией волн?

10. Период колебаний пружинного маятника равен T. Массу маятника увеличили в 4 раза. Как изменится период колебаний?

колебания, у которых частоты относятся между собой как 1 : 3, а амплитуды как 2 : 1. Будет ли колебание гармоническим? Чему равна частота результирующего колебания?

5. Дано направление смещения частиц. Куда движется волна?



6. Написать волновое уравнение.

7. Смещение частиц среды в плоской бегущей звуковой волне выражается соотношением $\square=\square_m\ \square\cos(\square t-\square x)$. Найти скорость смещения частиц в этой волне.

8. Как образуется стоячая волна? Описать её характерные особенности. Написать уравнение стоячей волны.

9. Как образуются биения?

10. Что называется механическим резонансом, резонансной частотой?

РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ №3
Молекулярно-кинетическая теория идеального газа и элементы классической статики

Вариант 1

1. Записать и сформулировать основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.

2. Каков смысл функции распределения?

3. Написать формулу статистического усреднения.

4. Написать выражение для функции распределения Максвелла $F(\square)$. В чем ее смысл?

5. Дан график функции распределения Максвелла $F(\square)$ для температуры газа T_1. Нарисовать график $F(\square)$ для температуры того же газа $T_2 < T_1$.

Вариант 2

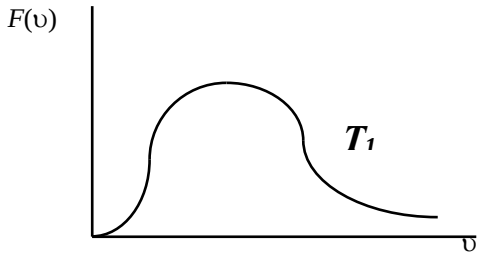
1. Что называется числом степеней свободы механической системы?

2. Каков смысл условия нормировки функции распределения?

3. Выразить вероятность через функцию распределения.

4. Каков смысл наиболее вероятной скорости? Написать формулу □в.

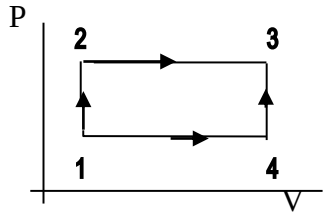
5. Дан график функции распределения Максвелла $F(\square)$ для газа с массой молекулы газа m_1. Нарисовать график $F(\square)$ для газа с массой молекулы газа $m_2 < m_1$.



6. Записать и раскрыть смысл распределения Больцмана.

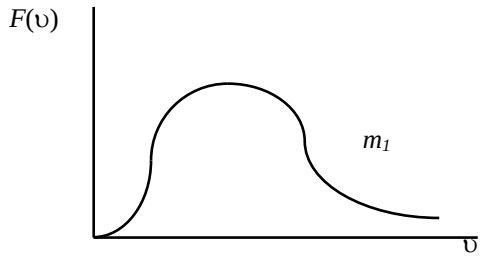
7. Нарисовать графики зависимости давления от высоты $P(h)$ для T_1 и T_2, ($T_2<T_1$) согласно барометрической формуле.

8. Тело переходит из состояния 1 в состояние 3 один раз посредством процесса 1-2-3, а другой раз 1-4-3.
В каком процессе изменение внутренней энергии больше? Газ идеальный.



9. Чему равно число степеней свободы для молекулы CO_2 с учетом колебательного движения молекул?

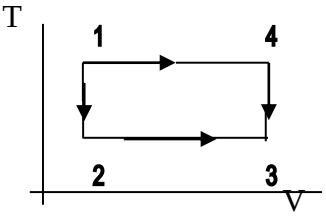
10. В двух сосудах при комнатной температуре хранится по 1 молю газа. В первом сосуде газ состоит из одноатомных молекул, а во втором из двухатомных. Каково отношение внутренних энергий этих газов U_1/U_2?



6. Записать и раскрыть смысл барометрической формулы.

7. Нарисовать два графика зависимости концентрации молекул от потенциальной энергии в поле сил тяжести для двух температур T_1 и T_2, ($T_1<T_2$) согласно распределению Больцмана.

8. Тело переходит из состояния 1 в состояние 3 один раз посредством процесса 1-2-3, а другой раз 1-4-3.
В каком процессе изменение внутренней энергии больше? Газ идеальный.



9. При каких давлениях и температурах газ можно считать идеальным?

10. В двух сосудах при комнатной температуре хранится по 1 молю газа. В первом сосуде газ состоит из одноатомных молекул, а во втором – из трехатомных. Каково отношение молярных теплоемкостей этих газов при постоянном объеме?

3 семестр

РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ №1

1. Температура абсолютно черного тела Т = 6000 К. Если температуру тела уменьшить в 2 раза, то энергетическая светимость абсолютно черного тела

1) уменьшится в 4 раза
2) увеличится в 16 раз
3) увеличится в 2 раза
4) уменьшится в 16 раз

2. Если длина волны, соответствующая максимуму излучения уменьшилась в 4 раза, то температура абсолютно черного тела

1) увеличилась в 2 раза
3) увеличилась в 4 раза

2) уменьшилась в 4 раза 4) уменьшилась в 2 раза.

3. Если зачерненную пластинку, на которую падает свет, заменить на зеркальную той же площади, то световое давление

1) останется неизменным;

2) уменьшится в 2 раза;

3) увеличится в 2 раза.

4. Электрон в атоме переходит из возбужденного состояния с энергией E_1 в основное состояние с энергией E_0. При этом испускается фотон. Масса испущенного фотона равна

1) $\frac{E_1 - E_0}{c^2}$ 2) $\frac{E_0 - E_1}{c^2}$ 3) $\frac{E_1 - E_0}{hc}$ 4) $\frac{E_0 - E_1}{hc}$ 5) $\frac{E_1 + E_0}{c}$

5. Частота падающего на фотоэлемент излучения уменьшается вдвое. Во сколько раз нужно изменить задерживающее напряжение, если работой выхода электрона из материала фотоэлемента можно пренебречь?

1) увеличить в 2 раза; 3) увеличить в $\sqrt{2}$ раз; 5)оставить без изменений.

2) уменьшить в 2 раза; 4) уменьшить в $\sqrt{2}$ раз;

6. При замене одного металла другим длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта, уменьшается. Работа выхода для второго металла по сравнению с работой выхода для первого

1) увеличилась; 2) уменьшилась; 3) не изменилась.

7. Опыты Столетова по исследованию взаимодействия излучения с металлами:

1) позволили определить размеры ядра;

2) подтвердили квантовую природу излучения;

3) подтвердили наличие волновых свойств у электронов;

4) подтвердили гипотезу о дискретном спектре энергии электронов в атомах.

8. В эффекте Комптона фотон

1) выбивает электрон с поверхности вещества;

2) передает электрону часть энергии при упругом столкновении;

3) передает электрону часть энергии при неупругом столкновении.

9. Опыты Франка и Герца по исследованию электрического разряда в парах ртути:

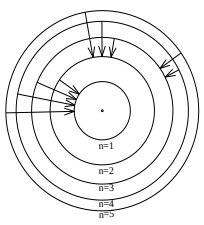
1) позволили определить размеры ядра;

2) подтвердили квантовую природу излучения;

3) подтвердили наличие волновых свойств у электронов;

4) подтвердили гипотезу о дискретном спектре энергии электронов в атомах.

10. На рисунке изображены стационарные орбиты атома



водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся излучением кванта энергии. В ультрафиолетовой области спектра эти переходы дают серию Лаймана, в видимой – серию Бальмера, в инфракрасной – серию Пашена. Наибольшей частоте кванта в видимой области спектра соответствует переход

1) n = 4 → n = 3
2) n = 3 → n = 2
3) n = 5 → n = 2
4) n = 5 → n = 1

11. В теории Бора радиус n-ой круговой орбиты электрона в атоме водорода выражается через радиус первой орбиты формулой: $r_n = r_1 \cdot n^2$. Определите, как изменяется кинетическая энергия электрона при переходе с третьей орбиты на первую.

1) увеличивается в 9 раз
2) уменьшается в 9 раз
3) увеличивается в 3 раза
4) уменьшается в 3 раза
5) не меняется

12. Опыты Девиссона и Джермера по дифракции на кристаллах:

1) позволили определить размеры ядра;
2) подтвердили квантовую природу излучения;
3) подтвердили наличие волновых свойств у электронов;
4) подтвердили гипотезу о дискретном спектре энергии электронов в атомах.

13. Сравните длину волны де Бройля λ / λ_p для шарика массой m = 0,2 г и протона массой m = $1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг, имеющих одинаковые скорости.

1) $6{,}57 \cdot 10^{-27}$ 2) $8{,}35 \cdot 10^{-27}$ 3) $6{,}57 \cdot 10^{-24}$ 4) $8{,}35 \cdot 10^{-24}$.

РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ №2

1. Стационарным уравнением Шредингера для электрона в водородоподобном атоме является уравнение

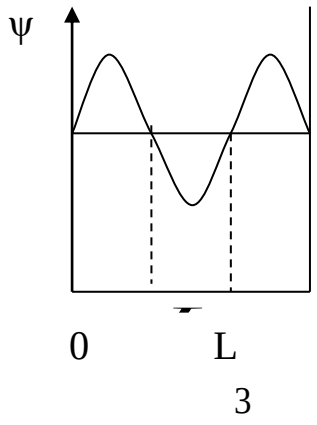
1) $\frac{d^2\psi}{d^2x} + \frac{2m}{\hbar^2} E\psi = 0$

2) $\nabla^2\psi + \frac{2m}{\hbar^2}\left(E + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{Ze^2}{r}\right)\psi = 0$

3) $\nabla^2\psi + \frac{2m}{\hbar^2}\left(E - \frac{m\omega_0^2 x^2}{2}\right)\psi = 0$

4) $\nabla^2\psi + \frac{2m}{\hbar^2}E\psi = 0$

2. Если ψ – функция имеет вид, указанный на рисунке, то вероятность обнаружить электрон на участке $\frac{L}{6} < x < \frac{L}{2}$ равна



1) $^2/_3$

2) $^1/_2$

3) $^5/_6$

4) $^1/_3$

3

3. В каком случае энергетический спектр электрона сплошной?

1) электрон в потенциальной яме шириной 10^{-10} м

2) электрон в атоме

3) электрон в молекуле водорода

4) свободный электрон.

4. Максимальное значение проекции момента импульса электрона, находящегося в f-состоянии, на направление внешнего магнитного поля равно

1) $\hbar$; 2) $2\hbar$; 3) $3\hbar$; 4) $4\hbar$.

5. Сколько различных состояний может иметь электрон с главным квантовым числом n = 4?

1) 15; 2) 48; 3) 32; 4) 54.

6. Определить атом, у которого в основном состоянии заполнены K, L, M – слои и в N – слое расположены 7 электронов.

1) Cl; 2) Ge; 3) Br; 4) Ti.

7. Среда называется активной, если она

1) полностью поглощает падающее на нее излучение;

2) полностью рассеивает падающее на нее излучение;

3) усиливает падающее на нее излучение.

8. Система накачки лазера позволяет

1) создать инверсную населенность в активной среде;

2) вызвать вынужденное излучение фотонов;

3) обеспечить высокую когерентность лазерного излучения.

9. Рассмотрим два квантовых состояния, в которых находится система атомов, с энергиями E_1 и E_2, причем $E_2 > E_1$. Система будет находиться в состоянии с инверсной населенностью, если число атомов N_1 с энергией E_1 будет

1) равно числу атомов N_2 с энергией E_2;

2) меньше, чем N_2;

3) больше, чем N_2.

10. Принцип Паули справедлив

1) для всех тождественных частиц квантовомеханической системы;

2) для системы тождественных бозонов;

3) для системы тождественных фермионов.

11. Деление частиц на бозоны и фермионы определяется

1) только главным квантовым числом n;

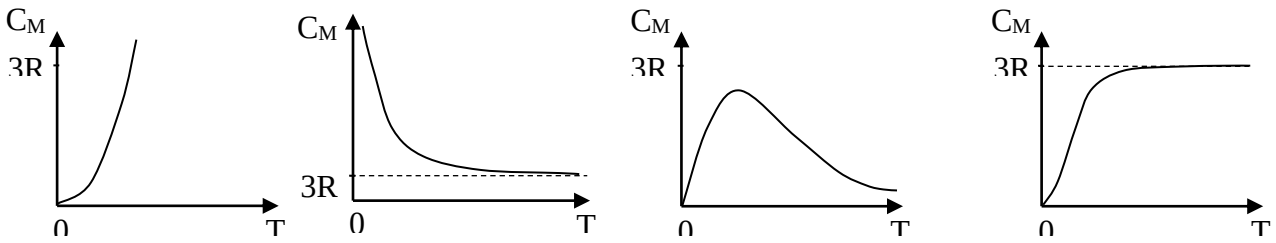
2) только орбитальным квантовым числом l;

3) спиновым квантовым числом m_s;

4) орбитальным l и магнитным m квантовыми числами.

12. Зависимость молярной теплоемкости C_M химически простых твердых тел от температуры представлена на графике

1) 2) 3) 4)



13.Теплоемкость системы, состоящей из $N = 10^{25}$ классических трехмерных независимых гармонических осцилляторов при температуре T = 300 К, равна

1) 414 Дж/К; 2) 4,14 Дж/К; 3) 124,2 кДж/К; 4) 41,4 кДж/К.

14. Дебай получил теоретическую зависимость молярной теплоемкости C_M от температуры, рассматривая кристаллическую решетку как

1) систему невзаимодействующих частиц, совершающих тепловые колебания с различными частотами;

2) систему связанных частиц, совершающих тепловые колебания с одинаковыми частотами;

3) систему связанных частиц, совершающих тепловые колебания с различными частотами;

4) систему невзаимодействующих частиц, совершающих тепловые колебания с одинаковыми частотами.

15. Валентная зона собственных полупроводников

1) частично занята электронами;

2) полностью занята электронами;

3) перекрывается со свободной зоной возбужденных энергий.

16. С увеличением температуры электропроводность полупроводников

1) увеличивается;

2) уменьшается;

3) не меняется.

17. В области низких температур у полупроводников преобладает

1) дырочная проводимость;

2) электронная проводимость;

3) собственная проводимость;

4) примесная проводимость.

РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ №3

1. Для нуклонов верными являются следующие утверждения

1) протон обладает зарядом, равным e^+;

2) спин нейтрона меньше спина протона;

3) массы нуклонов практически одинаковы.

2. Чем меньше энергия связи ядра, тем

1) больше у него дефект масс;

2) меньшую работу нужно совершить, чтобы разделить это ядро на отдельные нуклоны;

3) больше энергии выделится при распаде этого ядра на отдельные нуклоны;

4) меньше его энергия покоя;

5) меньше энергии выделится в реакции термоядерного синтеза этого ядра с другими ядрами.

3. При α-распаде

1) заряд ядра не изменится, масса ядра уменьшается на 4 а.е.м.;

2) заряд ядра уменьшается на 2*e*, масса ядра уменьшается на 4 а.е.м.;

3) заряд ядра уменьшается на 2*e,* масса ядра не меняется;

4) заряд ядра уменьшается на 4*e,* масса ядра уменьшается на 2 а.е.м.

4. Какая доля радиоактивных атомов останется не распавшейся через интервал времени, равный двум периодам полураспада

50% 67% 33% 75% 25% ?

5. Сколько α- и β- распадов должно произойти, чтобы нестабильный изотоп америция $^{241}_{95}Am$ превратился в стабильный изотоп висмута $^{209}_{83}Bi$?

8 α и 4β 6 α и 5 β

9 α и 3β 7 α и 3 β

6. Ядро азота $^{14}_{7}N$ захватило α -частицу $\left(^{4}_{2}He\right)$ и испустило протон. Ядро какого элемента образовалось?

1)$^{17}_{9}F$ 2) $^{17}_{8}O$ 3) $^{16}_{9}F$ 4)$^{16}_{8}O$ 5)$^{17}_{7}N$

7. Ядро бериллия $^{9}_{4}Be$, поглотив дейтрон $^{2}_{1}H$, превращается в ядро бора $^{10}_{5}B$. Какая частица при этом выбрасывается?

1) p 2) n 3) α 4) e^- 5) испускается γ -квант

8. Реакция $\mu^- \to e^- + \nu_e + \nu_\mu$ не может идти из-за нарушения закона сохранения

1) спинового момента импульса;

2) лептонного заряда;

3) электрического заряда.

9. Законом сохранения электрического заряда запрещена реакция

$\mu^- \to e^- + \nu_e + \nu_\mu$ $n + \nu_e \to p + e^+$

$n + \bar{p} \to e^- + \bar{\nu}_e$ $\nu_\mu + n \to p + \mu^-$.

a. Из приведенных схем взаимопревращений частиц аннигиляции соответствует

$\pi^0 \to \gamma + \gamma$ $p \to n + e^- + \nu_e$ $K^0 \to \pi^+ + \pi^-$ $e^+ + e^- \to \gamma + \gamma$.

b. В порядке возрастания интенсивности фундаментальные взаимодействия располагаются следующим образом

1) электромагнитное, слабое, гравитационное, сильное;
2) слабое, сильное, гравитационное, электромагнитное;
3) электромагнитное, гравитационное, слабое, сильное;
4) гравитационное, слабое, электромагнитное, сильное.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Перечень вопросов к зачету 1 семестр:

1. Тепловое излучение. Равновесное излучение. Характеристики теплового излучения.
2. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и закон Вина.
3. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа.
4. Квантовая гипотеза и формула Планка
5. Внешний фотоэлектрический эффект и его законы. Фотоны.
6. Эффект Комптона и его теория.
7. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода.
8. Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновых свойств микрочастиц.
9. Соотношение неопределенностей.
10. Волновая функция, ее свойства и статистический смысл.
11. Нестационарное уравнение Шредингера.
12. Стационарное уравнение Шредингера.
13. Частица в потенциальной яме.
14. Прохождение частицы через потенциальный барьер.
15. Квантовый гармонический осциллятор.
16. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа.
17. Квантование энергии электрона в атоме водорода. Спектр атома водорода. Правило отбора.
18. Орбитальный и магнитный момент электрона.
19. Собственный механический момент импульса электрона (спин). Спиновый магнитный момент электрона. Спиновое и магнитное спиновое квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха.

Перечень вопросов к зачету 2 семестр:

1. Принцип запрета Паули. Периодическая система элементов Менделеева.
2. Поглощение, спонтанное и индуцированное излучение. Коэффициенты Эйнштейна.
3. Лазеры. Принцип действия лазеров.
4. Классическая теория теплоемкости. Закон Дюлонга и Пти.
5. Квантовая теория теплоемкости Эйнштейна.

6. Теория теплоемкости Дебая. Фононы.

7.Бозоны и фермионы. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.

8. Энергетические зоны в кристаллах.

9. Распределение электронов по энергетическим зонам. Классификация твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики.

10. Собственная и примесная проводимости полупроводников.

11. Электропроводность твердых тел. Температурная зависимость электропроводности металлов и полупроводников. Уровень Ферми.

12. P-n переход. Полупроводниковые диоды.

13. Характеристики атомного ядра. Модели атомного ядра. Масса и энергия связи ядра.

14. Законы радиоактивного распада. Альфа-, бета- и гамма-излучение.

15. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления.

16. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.

17. Виды взаимодействий и классификация элементарных частиц.

18. Методы регистрации элементарных частиц. Космические лучи.

19. Частицы и античастицы. Нейтрино. Кварки.

Перечень вопросов к экзамену 3 семестр:

1. Тепловое излучение. Равновесное излучение. Характеристики теплового излучения.
2. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и закон Вина.
3. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа.
4. Квантовая гипотеза и формула Планка
5. Внешний фотоэлектрический эффект и его законы. Фотоны.
6. Эффект Комптона и его теория.
7. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода.
8. Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновых свойств микрочастиц.
9. Соотношение неопределенностей.
10. Волновая функция, ее свойства и статистический смысл.
11. Нестационарное уравнение Шредингера.
12. Стационарное уравнение Шредингера.
13. Частица в потенциальной яме.
14. Прохождение частицы через потенциальный барьер.
15. Квантовый гармонический осциллятор.

16. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа.
17. Квантование энергии электрона в атоме водорода. Спектр атома водорода. Правило отбора.
18. Орбитальный и магнитный момент электрона.
19. Собственный механический момент импульса электрона (спин). Спиновый магнитный момент электрона. Спиновое и магнитное спиновое квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха.
20. Принцип запрета Паули. Периодическая система элементов Менделеева.
21. Поглощение, спонтанное и индуцированное излучение. Коэффициенты Эйнштейна.
22. Лазеры. Принцип действия лазеров.
23. Классическая теория теплоемкости. Закон Дюлонга и Пти.
24. Квантовая теория теплоемкости Эйнштейна.
25. Теория теплоемкости Дебая. Фононы.
26. Бозоны и фермионы. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.
27. Энергетические зоны в кристаллах.
28. Распределение электронов по энергетическим зонам. Классификация твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики.
29. Собственная и примесная проводимости полупроводников.
30. Электропроводность твердых тел. Температурная зависимость электропроводности металлов и полупроводников. Уровень Ферми.
31. P-n переход. Полупроводниковые диоды.
32. Характеристики атомного ядра. Модели атомного ядра. Масса и энергия связи ядра.
33. Законы радиоактивного распада. Альфа-, бета- и гамма-излучение.
34. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления.
35. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.
36. Виды взаимодействий и классификация элементарных частиц.
37. Методы регистрации элементарных частиц. Космические лучи.
38. Частицы и античастицы. Нейтрино. Кварки.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

1 семестр

- Дайте определения основных характеристик теплового излучения. Какое тело называется абсолютно черным?
- Сформулируйте закон Кирхгофа.

- Какой вид имеет распределение энергии в спектре абсолютно черного тела? Нарисуйте кривые распределения в зависимости от длины (или частоты) волны для двух температур ($T_2>T_1$).
- Сформулируйте законы Стефана – Больцмана и смещения Вина.
- Запишите формулу Рэлея - Джинса и поясните суть "ультрафиолетовой катастрофы".
- Запишите формулу Планка и поясните суть его квантовой гипотезы.
- Какое из тел, черное или нечерное, имеет выше температуру, если их яркости одинаковы?
- В чем состоит явление, называемое фотоэффектом.
- Сформулируйте законы фотоэффекта. В чем эти законы противоречат представлениям классической физики?
- Как качественно, следуя волновой картине излучения, объяснить фотоэффект?
- Объясните законы фотоэффекта, исходя из формулы Эйнштейна.
- Что такое красная граница фотоэффекта. Чем определяется числовое значение граничной частоты? Что влияет на положение красной границы фотоэффекта?

2 семестр

- Что такое фотоэлемент и какова его вольтамперная характеристика?
- Почему была отвергнута модель атома Томпсона?
- В чём противоречия предложенной Резерфордом планетарной модели атома?
- В чем сущность теории атома, предложенной Бором? Сформулируйте постулаты Бора. Каковы недостатки теории Бора?
- Спектры атомов. Спектральные серии атома водорода.
- Какие типы соударений возможны между электронами, ускоряемыми электрическим полем, и атомами?
- В чём заключается опыт Франка и Герца, и какие основные выводы можно сделать на основании опыта?
- Какие квантовые числа описывают состояние микрочастицы?
- Чем определяется электронное состояние изолированного атома?
- Объясните процесс образования энергетических зон в твердом теле.
- От чего зависят ширина разрешенной зоны и число уровней в ней?
- Какова зонная структура проводника, полупроводника и изолятора?

3 семестр

- Объясните механизм собственной и примесной проводимости полупроводников.
- Каков физический смысл понятия уровня Ферми?

• Чем объясняется различие температурной зависимости электропроводности у металлов и полупроводников?

• Объясните зависимость положения уровня Ферми и концентрации свободных носителей заряда в полупроводниках от температуры.

• Объясните физические процессы, происходящие при образовании p-n перехода.

• Нарисуйте энергетические зоны в области p-n перехода и объясните, в чем состоит действие внешнего электрического поля на p-n переход.

• Что называется радиоактивностью? Какие процессы относятся к числу радиоактивных?

• На чем основан принцип регистрации и измерения радиоактивного излучения? Какие приборы применяются для этих целей?

• Объясните устройство и принцип действия счетчика Гейгера.

• Опишите процессы, происходящие в газоразрядных счетчиках.

• Перечислите физические процессы, происходящие при взаимодействии β-излучения с веществом.

• В чем заключаются процессы упругого рассеяния электронов ядрами, электронов на электронах?

• Чем обусловлены потери энергии частицы при прохождении через поглощающую среду?

• Что происходит при прохождении электрона через поглотитель?

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1.Грунская, Л. В. Г90 Лекции по физике : Механика / Л. В. Грунская ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2020. – 120 с. ISBN 978-5-9984-1180-9	2020	http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/8808/1/02107.pdf
2.Галкин, А. Ф. Физика в лекционных демонстрациях : учеб.- метод. пособие [Электронный ресурс] / А. Ф. Галкин, Л. В. Грунская, В. В. Дорожков ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2019. – 171 с. – ISBN 978-5-9984-0957-8.	2019	http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/8307/1/01935.pdf
Дополнительная литература		
1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 кн.: кн.5: СПб.: Издательство «Лань» - 2011- 384с..	2011	Библиотека ВлГУ
2. Кузнецов С.И. Курс физики с примерами решения задач. Ч3: Оптика. Основы атомной физики и квантовой механики. Физика атомного ядра и элементарных частиц. СПб.: Издательство «Лань» - 2014- 336с..	2014	Библиотека ВлГУ

3. Кузнецов С.И. Курс физики с примерами решения задач. Ч2: Электричество и магнетизм.Колебания и волны. СПб.: Издательство «Лань» - 2014- 416с..	2014	Библиотека ВлГУ
4. Кузнецов С.И. Курс физики с примерами решения задач. Ч1: Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. СПб.: Издательство «Лань» - 2014- 464с..	2014	Библиотека ВлГУ

6.2. Периодические издания

1. Журналы: «Успехи физических наук», «Квант», «Computers in Physics»

6.3. Интернет-ресурсы

1.Сайты: http://bookza.ru/categories.php?main_cat=8664

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.Лекционная поточная аудитория «В», оборудованная ауди-,видео-, мультимедийными средствами.

2.Музей лекционных демонстраций ауд. «В», с набором демонстрационных приборов.

3.Набор слайдов и видеофильмов.

4.Физический практикум с набором установок и вспомогательного оборудования: ауд.428-3, 429-3, 426-3, 425-3, 424-3, 422-3.

5.Компьютерный класс — ауд.419-3.

Рабочую программу составил Галкин А.Ф. (Галкин)
доцент каф. ОиПФ
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент канд. Физ-мат. наук, доцент, Прохоров А.В.
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ОиПФ

Протокол № 12 от 22.06.22 года
Заведующий кафедрой Воронков В.В.
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании учебно-методической комиссии специальности 10.05.04 «Информационно-аналитические системы безопасности»

Протокол № 11 от 21.06.22 года
Председатель комиссии д.т.н., профессор /М.Ю. Монахов/
(ФИО, должность, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор /М.Ю. Монахов/_____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор /М.Ю. Монахов/_____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор /М.Ю. Монахов/_____