

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**«Утверждаю»  
Председатель Ученого совета,  
ректор, академик НАН РК  
Газалиев А.М.**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА  
( SYLLABUS)**

По дисциплине Fiz 1209 «Физика»

Модуль FVS 20 «Физика и вычислительные системы»

Специальность 5B060200 "Информатика"

Институт компьютерных технологий и системотехники

Кафедра физики

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана:  
доцентом кафедры физики Тенчуриной А.Р.

Обсуждена на заседании кафедры физики

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Смирнов Ю.М. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

Одобрена методическим бюро Института телекоммуникаций, энергетики, и  
автоматики

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Тенчурина А.Р. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

Согласована с кафедрой

“Системы автоматического проектирования”

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Коккоз М.М. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

## Сведения о преподавателе и контактная информация

Тенчурина Альфия Решатовна, доцент кафедры.

Кафедра физики находится в 1 корпусе КарГТУ (г. Караганда, Бульвар Мира, 56), аудитория 408, контактный телефон 565931, доб. 227, факс: 87212565234.

Электронная почта: [physkaf@mail.ru](mailto:physkaf@mail.ru)

## Трудоёмкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			количество часов СРСП	всего часов			
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
2 д/о	3	15	15	15	45	90	45	135	Экз.

## Характеристика дисциплины

Дисциплина «Физика» является основой развития производства и те физические явления и процессы, которые еще не применяются в технике, в будущем могут оказаться полезными инженеру.

Дисциплина «Физика» совместно с курсами высшей математики и теоретической механики составляет основу теоретической подготовки инженеров и играет роль фундаментальной базы инженерно-технической деятельности выпускников высшей технической школы любого профиля.

## Цель дисциплины

Дисциплина «Физика» ставит целью:

- формирование у бакалавров представления о современной физической картине мира и научного мировоззрения, знаний и умений использования фундаментальных законов, теорий классической и современной физики, а также методов физического исследования как основы системы профессиональной деятельности.

## Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие:

- создание у слушателей основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность применения новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются;

- формирование у бакалавров научного мышления, в частности, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умение оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;

- усвоение основных физических явлений, законов классической и современной физики, методов физического исследования;
- формирование у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих им в дальнейшем решать инженерные задачи;
- ознакомление студентов с современной научной аппаратурой, выработка начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешности измерений.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

**иметь представление:**

- границах применимости различных физических понятий, законов, теорий; об оценке степени достоверности результатов, полученных экспериментальными или математическими методами исследования;

**знать:**

- основные физические явления и законы классической и современной физики; методы физического исследования; влияние физики, как науки, на развитие техники; связь физики с другими науками и ее роль в решении научно-технических проблем специальности;

**уметь:**

- использовать современные физические принципы в тех областях техники, в которых обучающиеся специализируются; формулировать законы физики; определять величины, описывающие явления и законы;

- устанавливать связь между ними (выражать эту связь аналитически, графически, словами); излагать основной теоретический и экспериментальный материал с объяснением и приведением примеров; применять основные законы и принципы физики в стандартных ситуациях; строить модель физического явления с указанием границы применения;

**приобрести практические навыки:**

- проведения экспериментальных научных исследований физических явлений путём: планирования эксперимента (частично); записи результатов измерений; обработки и оценки полученных результатов при решении задач и проведении эксперимента;

- составления таблиц и графиков; оценки точности совпадения экспериментов с теоретическими данными.

## Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем)):

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
Высшая математика	Векторная алгебра и элементы векторного анализа.
	Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных.
	Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных.
	Понятие о роторе, дивергенции, градиенте.
	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

### 1.7 Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физика » используются при освоении следующих дисциплин:

1. Теория электрических цепей.
2. Теория вероятностей и математическая статистика.
3. Микроэлектроника.

## Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лек- ции	прак- тиче- ские	лабо- бора- ра- тор- ные	СРСР	СР С
<p><b>1. Введение</b> Предмет физики и его связь со смежными науками. Методы физического исследования; опыт, гипотеза, эксперимент, теория.</p> <p><b>Классическая механика.</b></p> <p><b>Кинематика материальной точки.</b> Механическое движение. Системы отсчета. Материальная точка. Траектория. Перемещение и путь. Скорость и ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Движение материальной точки по окружности. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения.</p> <p><b>Динамика материальной точки.</b> Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Взаимодействие тел. Сила, масса. Второй закон Ньютона. Импульс (количество движения). Третий закон Ньютона. Изолированная система материальных тел. Закон сохранения импульса. Виды сил в механике. Понятие о поле сил. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Связь между силой и потенциальной энергией. Энергия упруго деформированного тела. Гравитационное поле. Потенциал гравитационного поля и его градиент. Полная механическая энергия системы тел. Закон сохранения энергии в механике.</p>	1	1	1	3	3
<p><b>2. Динамика твердого тела.</b> Понятие абсолютно твердого тела. Поступательное и вращательное движения тела. Центр инерции (масс) твердого тела. Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Условия равновесия системы.</p> <p><b>Принцип относительности в механике.</b> Меха-</p>	1	1	1	3	3

<p>нический принцип относительности. Преобразования Галилея. Понятие о неинерциальных системах отсчета. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Элементы релятивистской механики. Границы применимости классической механики.</p>					
<p><b>3. Молекулярная физика и термодинамика.</b>  Термодинамические системы. Молекулярно-кинетический и термодинамический методы изучения макроскопических явлений. Термодинамические параметры. Равновесное и неравновесное состояния. Основы молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Средняя кинетическая энергия поступательного движения одноатомной молекулы и ее связь с температурой. Число степеней свободы и средняя энергия многоатомного газа.  <b>Статистические распределения.</b> Распределение Максвелла. Распределение Больцмана для частиц во внешнем потенциальном поле. Распределение энергии по степеням свободы.</p>	1	1	1	3	3
<p><b>4. Основы термодинамики.</b> Внутренняя энергия системы как функция состояния. Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам. Круговые, обратимые и необратимые тепловые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики и его статистический смысл.  <b>Явления переноса.</b> Общая характеристика явлений переноса. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега. Явления переноса в неравновесных термодинамических системах. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса: теплопроводность, вязкое трение, диффузия. Коэффициенты переноса.  <b>Реальные газы.</b> Отступление от законов идеальных газов. Размеры молекул. Взаимодействие молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы первого и второго рода. Фазовые равновесия и фазовые превращения. Критическая точка. Тройная точка.</p>	1	1	1	3	3
<p><b>5. Электростатика.</b> Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля.</p>	1	1	1	3	3

<p>Принцип суперпозиции полей. Поток вектора. Теорема Гаусса и её применение к расчёту поля. Работа сил электрического поля при перемещении зарядов. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом. Электрическое поле в веществе. Типы диэлектриков. Электрическое смещение. Поле внутри проводника и у его поверхности. Емкость проводников. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.</p>					
<p><b>6. Постоянный электрический ток.</b> Электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Источники тока. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Разветвленные цепи. Законы Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Механизмы электропроводности. Классическая теория электропроводности металлов. Контактные явления. Термоэлектронная эмиссия. Электрический ток в газах.</p> <p><b>Магнетизм.</b> Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида. Виток с током в магнитном поле. Магнитный поток. Работа перемещения проводника и контура с токами в магнитном поле. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.</p>	1	1	1	3	3
<p><b>7 Магнитное поле в веществе.</b></p> <p>Магнитные моменты атомов. Намагничивание вещества. Намагниченность (вектор намагничивания). Магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость. Деление вещества на диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Домены. Гистерезис. Точка Кюри.</p> <p><b>Электромагнитная индукция.</b> Закон электромагнитной индукции Фарадея. Явление самоин-</p>	1	1	1	3	3

<p>дукции. Индуктивность. Токи при замыкании и размыкании цепи. Энергия магнитного поля соленоида. Плотность энергии магнитного поля. Взаимная индукция.</p> <p><b>Уравнения Максвелла.</b> Основные экспериментальные соотношения, используемые при написании уравнения Максвелла. Уравнения Максвелла для стационарных полей. Обобщение закона электромагнитной индукции Фарадея. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме для произвольных полей.</p>					
<p><b>8 Механические колебания и волны.</b> Периодические движения. Колебательные процессы. Гармонические колебания и их характеристики. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Волновое движение и его основные характеристики. Принцип Гюйгенса. Уравнение плоской волны. Принцип суперпозиции. Когерентные источники волн. Интерференция волн. Стоячие волны. Понятие о дифракции волн.</p> <p><b>Электромагнитные колебания и волны.</b> Колебательный контур. Основное уравнение колебательного контура. Собственные колебания контура. Формула Томсона. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Затухающие колебания. Уравнение для затухающих колебаний. Волновое уравнение. Плоская электромагнитная волна. Скорость распространения электромагнитных волн. Энергия и импульс электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойнтинга. Экспериментальное исследование электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.</p>	1	1	1	3	3
<p><b>9. Оптика. Геометрическая оптика.</b> Основные законы геометрической оптики. Явление полного отражения. Тонкие линзы. Фотометрия. Элементы электронной оптики.</p> <p><b>Волновая оптика.</b> Электромагнитная природа света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Способы получения когерентных источников. Интерференция световых волн.</p>	1	1	1	3	3
<p><b>10. Дифракция световых волн.</b> Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера. Дифракция от щели. Дифракционная решетка. Дифракция</p>	1	1	1	3	3

<p>рентгеновских лучей на кристаллах.</p> <p><b>Взаимодействие света с веществом</b> Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Методы получения линейно-поляризованного света. Нормальная и аномальная дисперсии. Электронная теория дисперсии света. Рассеяние света. Поглощение света. Связь дисперсии с поглощением.</p>					
<p><b>11. Тепловое излучение.</b> Тепловое равновесное излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. <b>Гипотеза Планка о квантовом характере излучения.</b> Формула Планка. Квантовая природа света. Фотоэлектрический эффект. Основные законы фотоэффекта. Корпускулярные свойства излучения. Фотоны. Энергия, импульс, масса фотона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Опыты Лебедева. Давление света. Эксперименты по рассеянию рентгеновских лучей веществом. Эффект Комптона.</p>	1	1	1	3	3
<p><b>12. Квантовая физика.</b> Строение атома. Опыты Резерфорда по рассеянию <math>\alpha</math> - частиц. Модель атома по Резерфорду. Следствия из модели Резерфорда. Спектры излучения атомов и их количественное описание. Модель атома Бора. Постулаты Бора. Теория водородоподобного атома Бора. Опыт Франка и Герца.</p> <p><b>Элементы квантовой механики.</b> Гипотеза де Бройля. Границы применимости классической механики. Соотношение неопределенностей. Применение соотношения неопределенностей к решению квантово-механических задач. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Решение уравнения Шредингера для случая частицы в бесконечно глубокой "потенциальной яме". Энергетический спектр частицы в потенциальной яме.</p>	1	1	1	3	3
<p><b>13. Элементы современной теории атомов.</b> Атом водорода в квантовой теории. Уравнение Шредингера для атома водорода. Энергетические уровни. Квантовые числа. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме и периодический закон. Спонтанное и вынужденное из-</p>	1	1	1	3	3

лучения. Лазеры. <b>Элементы квантовой статистики.</b> Фазовое пространство. Элементарная ячейка. Плотность состояний. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Квазичастицы.					
<b>14. Конденсированное состояние.</b> Электроны и фононы в твердых телах. Фононы и тепловые свойства кристаллической решетки. Зонная структура энергетического спектра электронов в кристаллах. Уровень Ферми. Металлы. Электропроводность металлов (квантовая модель свободных электронов). Явление сверхпроводимости. Носители тока в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Контактные явления в металлах и полупроводниках.	1	1	1	3	3
<b>15. Атомное ядро и элементарные частицы.</b> Строение и свойства атомных ядер. Состав ядра: протоны и нейтроны. Основные характеристики нуклонов и ядер. Изотопы. Понятие о ядерных силах. Масса и энергия связи в ядре. Средняя энергия нуклонов и ее зависимость от массового числа. Неустойчивость тяжелых ядер по отношению к некоторым типам распада. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Сущность явления радиоактивности. Типы радиоактивного распада. Основные характеристики $\alpha$ -распада, $\beta$ -распада. Спектр $\beta$ -частиц. Нейтрино. $\gamma$ -излучения радиоактивных ядер. Понятие об ядерных реакциях. Законы сохранения в ядерных реакциях. Деление тяжелых ядер. Реакция синтеза атомных ядер. Ядерная энергетика. Элементарные частицы Лептоны, адроны. Кварки. Типы взаимодействий элементарных частиц. Классификация и взаимная превращаемость элементарных частиц.	1	1	1	3	3
<b>ИТОГО:</b>	15	15	15	45	45

## **Перечень практических (семинарских) занятий**

- 1 Кинематика материальной точки. Динамика материальной точки
- 2 Динамика твердого тела. Принцип относительности в механике
- 3 Основы молекулярно-кинетической теории
- 4 Термодинамика. Реальные газы. Явления переноса
- 5 Электростатика
- 6 Законы постоянного тока. Магнитное поле
- 7 Электромагнитная индукция
- 8 Механические колебания. Электромагнитные колебания
- 9 Геометрическая оптика. Интерференция световых волн.
- 10 Дифракция световых волн. Поляризация света. Взаимодействие света с веществом
- 11 Тепловое излучение. Квантовая природа света
- 12 Квантовая физика. Элементы квантовой механики
- 13 Атом водорода в квантовой теории. Лазеры. Элементы квантовой статистики
- 14 Конденсированное состояние. Собственная и примесная проводимость полупроводников
- 15 Атомное ядро. Радиоактивность. Понятие об ядерных реакциях. Элементарные частицы

## **Перечень лабораторных занятий**

1. Определение момента инерции и проверка теоремы Штейнера
2. Определение  $C_p/C_v$  методом Клемана и Дезорма
3. Определение сопротивления с помощью моста Уитстона
4. Определение емкости конденсатора
5. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли
6. Изучение явления дифракции света
7. Изучение внешнего фотоэффекта
8. Изучение спектров излучения и поглощения света

## Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем

Наименование темы СРСП	Цель занятия	Форма проведения	Содержание занятия	Рекомендуемая литература
Тема 1 Кинематика материальной точки. Динамика материальной точки	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач  Разбор тестов	Задачи №№ 1.5, 1.28, 1.38, 1.36, 2.20, 2.36, 2.65.  Тесты	[6, стр. 5-15] [8, стр. 30 – 54]
Тема 2 Динамика твердого тела. Принцип относительности в механике	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 3.5, 3.11, 3.41, 17.3, 17.6, 17.10.  Тесты	[8, стр. 54-63], [8, стр. 268 – 271]
Тема 3 Основы молекулярно-кинетической теории	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 5.2, 5.5, 5.18, 5.27. Тесты	[8, стр. 73-95]
Тема 4 Термодинамика. Реальные газы. Явления переноса	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач  Разбор тестов	Задачи №№ 5.171, 5.176, 5.196, 6.9, 5.113, 5.138. Тесты	[8, стр. 96 – 107], [8, стр. 91 – 94, 107-111]
Тема 5 Электростатика I	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач  Разбор тестов	Задачи №№ 9.19, 9.26, 9.39, 9.47, 9.79, 9.125.  Тесты	[8, стр. 137 – 163]
Тема 6 Законы постоянного тока. Магнитное поле	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач  Разбор тестов	Задачи №№ 10.7, 10.14, 10.50, 10.79, 11.16, 11.85.  Тесты	[8, стр. 163 – 205]
Тема 7 Электромаг-	Углубление знаний по	Разбор задач	Задачи №№ 11.95, 11.100, 11.107,	[8, стр.207]

нитная индукция	данной теме	Разбор тестов	11.119 Тесты	– 213]
Тема 8 Механические колебания. Электромагнитные колебания	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач  Разбор тестов	Задачи №№ 12.9, 12.24, 12.33, 14.1, 14.7, 14.11, 14.25. Тесты	[8, стр.218 – 230], [8, стр. 235 – 241]
Тема 9 Геометрическая оптика. Интерференция световых волн	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач  Разбор тестов	Задачи №№ 15.12, 15.15, 15.60 [9], 5.18; 5.19; 5.29 [7] Тесты	[7] стр. 233 – 236, [7] стр. 244 – 249
Тема 10 Дифракция световых волн Поляризация света. Взаимодействие света с веществом	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач  Разбор тестов	Задачи №№ 16.30; 16.36; 16.38; 16.42 [9] 16.58; 16.64; 16.65; 16.62 [9], 5.121; 5.165; 5.167 [7].	[7] стр.254 – 260, [7] стр.266 – 269, 273 – 278
Тема 11 Тепловое излучение Квантовая природа света	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач  Разбор тестов	Задачи №№ 18.15; 18.17, 19.1; 19.5; 19.16; 19.18; 19.28; [9], 5.170, 5.190; 5.194 [7].	[7] стр.283 – 289
Тема 12 Квантовая физика Элементы квантовой механики	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач  Разбор тестов	<i>Задачи №№</i> 6.13 ,6.11; 6.23, 6.39; 6.41; 6.42; 6.63; 6.70; 6.80; 6.99 [7]. .	[7] стр.299-302, [7] стр.306-314
Тема 13 Атом водорода в квантовой теории. Лазеры. Элементы квантовой статистики	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач  Разбор тестов	Задачи №№ 6.129 , 6.131; 6.132; 6.142; 6.173, 6.174, 6.179; 6.181; 6.185; 6.190 [7].	[7] стр.328–333 [7] стр.340–341

Тема 14 Конденсированное состояние Собственная и примесная проводимость полупроводников.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач  Разбор тестов	Задачи №№ 6.188; 6.191, 6.200; 6.201; 6.204 [7].	[7] стр.343 - 344
Тема 15 Атомное ядро. Радиоактивность Понятие об ядерных реакциях. Элементарные частицы	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач  Разбор тестов	Задачи №№ 7.4; 7.11; 7.12, 7.31; 7.67; 7.76, 7.86, 7.88 [7].	[7] стр.348 - 353

### Темы контрольных заданий для СРС

#### Тема 1 Кинематика материальной точки. Динамика материальной точки

1. Предмет физики и его связь со смежными науками. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория.
2. Механическое движение. Материальная точка.
3. Траектория. Перемещение и путь.
4. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения.
5. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
6. Взаимодействие тел. Масса. Сила.
7. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Изолированная система материальных тел.
8. Работа. Мощность.
9. Энергия упруго деформированного тела.

#### Тема 2 Динамика твердого тела. Принцип относительности в механике

1. Понятие абсолютно твердого тела. Поступательное и вращательное движение тела.
2. Центр инерции (масс) твердого тела.
3. Теорема Штейнера.
4. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
5. Условия равновесия системы.
6. Границы применимости классической механики.

### **Тема 3 Основы молекулярно-кинетической теории**

1. Термодинамические параметры.
2. Равновесное и неравновесное состояния.
3. Уравнение состояния идеального газа.
4. Число степеней свободы и средняя энергия многоатомного газа.

### **Тема 4 Термодинамика. Реальные газы. Явления переноса**

1. Применение первого начала термодинамики для изопроцессов.
2. Теорема Клаузиуса.
3. Общая характеристика явлений переноса. Время релаксации.
4. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса: теплопроводность, вязкое трение, диффузия.
5. Метастабильные состояния. Тройная точка.

### **Тема 5 Электростатика**

1. Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда.
2. Закон Кулона.
3. Применение теоремы Гаусса к расчёту поля.
4. Электрическое поле в веществе.
5. Емкость проводников.
6. Соединение конденсаторов.

### **Темы 6 Законы постоянного тока. Магнитное поле**

1. Разветвленные цепи. Законы Кирхгофа.
2. Контактные явления. Термоэлектронная эмиссия.
3. Электрический ток в газах.
4. Магнитное поле соленоида.
5. Виток с током в магнитном поле.
6. Работа перемещения проводника и контура с токами в магнитном поле.

### **Тема 7 Электромагнитная индукция**

1. Магнитная восприимчивость.
2. Магнитная проницаемость.
3. Токи при замыкании и размыкании цепи.
4. Энергия магнитного поля соленоида.
5. Взаимная индукция.
6. Уравнения Максвелла для стационарных полей.

### **Тема 8 Механические колебания. Электромагнитные колебания**

1. Сложение гармонических колебаний.
2. Принцип суперпозиции.
3. Когерентные источники волн. Интерференция волн. Стоячие волны.
4. Активное сопротивление в цепи переменного тока.
5. Плоская электромагнитная волна.
6. Энергия и импульс электромагнитного поля.

7. Экспериментальное исследование электромагнитных волн.
8. Шкала электромагнитных волн.

### **Тема 9 Геометрическая оптика. Интерференция световых волн.**

1. Тонкие линзы.
2. Элементы электронной оптики.
3. Способы получения когерентных источников.

### **Тема 10 Дифракция световых волн. Поляризация света. Взаимодействие света с веществом**

1. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах.
2. Рассеяние света.
3. Поглощение света.

### **Тема 11 Тепловое излучение. Квантовая природа света**

1. Закон Кирхгофа.
2. Формула Планка.
3. Корпускулярные свойства излучения.

### **Тема 12 Квантовая физика. Элементы квантовой механики**

1. Опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$  - частиц.
2. Опыт Франка и Герца.
3. Границы применимости классической механики.
4. Применение соотношения неопределенностей к решению квантово-механических задач.

### **Тема 13 Атом водорода в квантовой теории. Лазеры. Элементы квантовой статистики**

1. Распределение электронов в атоме и периодический закон.
2. Квазичастицы.

### **Тема 14 Конденсированное состояние. Собственная и примесная проводимость полупроводников**

1. Электроны и фононы в твердых телах.
2. Явление сверхпроводимости.
3. Контактные явления в металлах и полупроводниках.

### **Тема 15 Атомное ядро. Радиоактивность. Понятие об ядерных реакциях. Элементарные частицы**

1. Основные характеристики нуклонов и ядер.
  2. Средняя энергия нуклонов и ее зависимость от массового числа.
  3. Неустойчивость тяжелых ядер по отношению к некоторым типам распада.
  4. Нейтрино.
  5.  $\gamma$ -излучения радиоактивных ядер.
- Критерии оценки знаний студентов**

## Критерии оценки знаний студентов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100% в соответствии с таблицей.

Оценка по буквенной системе	Цифровые эквиваленты буквенной оценки	Процентное содержание усвоенных знаний	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Удовлетворительно
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	
F	0	30-49	Неудовлетворительно
Z	0	0-29	

Оценка «А» (отлично) выставляется в том случае, если студент в течение семестра показал отличные знания по всем программным вопросам дисциплины, а также по темам самостоятельной работы, регулярно сдавал рубежные задания, проявлял самостоятельность в изучении теоретических и прикладных вопросов по основной программе изучаемой дисциплины, а также по внепрограммным вопросам.

Оценка «А-» (отлично) предполагает отличное знание основных законов и процессов, понятий, способность к обобщению теоретических вопросов дисциплины, регулярную сдачу рубежных заданий по аудиторной и самостоятельной работе.

Оценка «В+» (хорошо) выставляется в том случае, если студент показал хорошие и отличные знания по вопросам дисциплины, регулярно сдавал семестровые задания в основном на «отлично» и некоторые на «хорошо».

Оценка «В» (хорошо) выставляется в том случае, если студент показал хорошие знания по вопросам, раскрывающим основное содержание конкретной темы дисциплины, а также темы самостоятельной работы, регулярно сдавал семестровые задания на «хорошо» и «отлично».

Оценка «В-» (хорошо) выставляется студенту в том случае, если он хорошо ориентируется в теоретических и прикладных вопросах дисциплины как по аудиторным, так и по темам СРС, но нерегулярно сдавал в семестре рубежные задания и имел случаи пересдачи семестровых заданий по дисциплине.

Оценка «С+» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он владеет вопросами понятийного характера по всем видам аудиторных занятий и СРС, может раскрыть содержание отдельных модулей дисциплины, сдает на «хорошо» и «удовлетворительно» семестровые задания.

Оценка «С» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он владеет вопросами понятийного характера по всем видам аудиторных занятий и СРС, может раскрыть содержание отдельных модулей дисциплины, сдает на «удовлетворительно» семестровые задания.

Оценка «С-» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если студент в течение семестра регулярно сдавал семестровые задания, но по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет только общими понятиями и может объяснить только отдельные закономерности и их понимание в рамках конкретной темы.

Оценка «D+» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он нерегулярно сдавал семестровые задания, по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет только общими понятиями и может объяснить только отдельные закономерности и их понимание в рамках конкретной темы.

Оценка «D» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он нерегулярно сдавал семестровые задания, по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет минимальным объемом знаний, а также допускал пропуски занятий.

Оценка «F» (неудовлетворительно) выставляется тогда, когда студент практически не владеет минимальным теоретическим и практическим материалом аудиторных занятий и СРС по дисциплине, нерегулярно посещает занятия и не сдает вовремя семестровые задания.

Оценка «Z» (неудовлетворительно) выставляется тогда, когда студент не владеет минимальным теоретическим и практическим материалом аудиторных занятий и СРС по дисциплине, пропустил более половины занятий и не представил вовремя семестровые задания.

Рубежный контроль проводится на 7-й и 14-й неделях обучения и складывается исходя из следующих видов контроля:

Вид контроля	% -ное содержание	Академический период обучения, неделя															Итого
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Посещаемость	0,2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3
Конспект лекций	0,4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6
Практ. зан.	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	15
Лаб. работы	1,25		*		*		*	*		*		*		*	*		10
Письмен. опрос	7							*							*		14
СРС	0,8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	12
Всего по аттест.								30							30		60
Экзамен																	40
Всего																	100

### Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Физика» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
3. В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
4. Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
5. Пропущенные практические и лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
6. Активно участвовать в учебном процессе.
7. Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

### Учебно-методическая обеспеченность дисциплины

Ф.И.О. автора	Наименование учебно-методической литературы	Издательство, год издания	Количество экземпляров	
			в библиотеке	на кафедре
<b>Основная литература</b>				
Савельев И.В.	Курс общей физики. В 5 кн.	М. 2001 г.	120	10
Савельев И.В.	Курс общей физики в 3 томах.	М. 1982-1989 г	2	
Трофимова Т.Н.	Курс физики.	М. 2004 г.	210	12
Детлаф А.А., Яворский Б.М.	Курс физики.	М. 1999 г	65	10
Сивухин Д.В.	Общий курс физики в 5-и томах.	М. 1977-1986 г	157	8
Трофимова Т.И.	Сборник задач по курсу физики для вузов.	М. 2003	143	8
Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики	С.-П. 2007	139	6
Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики.	М. 1988.	250	15
Чертов А., Воробьев А.	Задачник по физике.	М. 1988 г.	129	13
Национальный центр государственных стандартов образования и тестирования.	Сборник тестов для студентов высших учебных заведений по дисциплинам промежуточного государственного контроля.	Астана, 2007 г.	105	22
<b>Дополнительная литература</b>				
Грабовский Р.И.	Курс физики.	М. 2004 г	10	2
Суханов А.Д.	Фундаментальный курс физики в 3-х т.	М 1999 г		
Лозовский В.Н.	Курс физики в 2-х томах.	С.-П. 2001 г.	56	6
Яворский Б.М.	Основы физики.	М. 2000 г.		
Калашников С.Г.	Электричество.	М. 1977 г.	64	7
Ландсберг Г.С.	Оптика.	М. 1976 г.	86	10
Иродов И.Е.	Электромагнетизм.	М. 2000 г.	72	5
Иродов И.Е.	Задачи по общей физике.	М. 1999 г.	153	7
Савельев И.В.	Сб. вопросов и задач по общей физике.	М. 1988 г.	157	8

Беликов Б.	Решение задач по физике	М. 1986 г.	143	19
Бектыбаев Ш.Б., Сон Т.Е.	Методические указания к лабораторным работам по механике.	КарГТУ, 2002 г.	64	5
Бектыбаев Ш.Б., Сон Т.Е., Очередная Т.В.	Методические указания к лабораторным работам по молекулярной физике.	КарГТУ, 2002 г.	68	6
Орлова Е.Ф.	Методические указания к лабораторным работам по электромагнетизму.	КарГТУ, 2002 г	76	4
Кортнев А. В., Рублев Ю.В., Куценко А.Н..	Практикум по физике.	М.1965 г	83	6

### График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
СРС	Углубить знания по изучаемым темам	[1]– [10]	4 контактных часа	Текущий	Еженедельно
Защита лабораторных работ	Углубить знания по теме «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика».	[1], [2], [3], [4], [5]	2 контактных часа	Текущий	4 неделя
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика».	[6], [7], [8], [9]	5 контактных часов	Текущий	5 неделя
Защита лабораторных работ	Углубить знания по теме «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика».	[1], [2], [3], [4], [5]	2 контактных часа	Текущий	7 неделя

Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика».	[6], [7], [8], [9]	2 контактных часа	Текущий	7 неделя
Письменный опрос № 1	Углубить знания по теме «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электростатика», «Постоянный ток»	[10]	1 контактный час	Рубежный	7 неделя
Защита лабораторных работ	Углубить знания по теме «Электромагнетизм», «Колебания и волны», «Оптика».	[1], [2], [3], [4], [5]	2 контактных часа	Текущий	11 неделя
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Электромагнетизм», «Колебания и волны», «Оптика».	[6], [7], [8], [9]	4 контактных часа	Текущий	11 неделя
Защита лабораторных работ	Углубить знания по теме «Квантовая физика», «Атомное ядро и элементарные частицы».	[1], [2], [3], [4], [5]	2 контактных часа	Текущий	14 неделя
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Квантовая физика», «Атомное ядро и элементарные частицы».	[6], [7], [8], [9]	3 контактных часа	Текущий	14 неделя
Письменный опрос № 2	Углубить знания по теме «Электромагнетизм», «Колебания и волны», «Оптика», «Квантовая физика»,	[10]	1 контактный час	Рубежный	14 неделя

	«Атомное ядро и элементарные частицы».				
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	[1]– [10]	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии

## Вопросы для самоконтроля

### Механика

1. Что называется материальной точкой?
2. Дайте определение скорости. Как направлен вектор скорости в криволинейном движении?
3. Дайте определение ускорения.
4. Что характеризует тангенциальное (касательное) ускорение? Как направлено это ускорение? Запишите формулу тангенциального ускорения.
5. Что характеризует нормальное ускорение? Как направлено это ускорение? Запишите формулу нормального ускорения.
6. Может ли точка, описывающая криволинейную траекторию, обладать тангенциальным ускорением, равным нулю? Нормальным ускорением, равным нулю?
7. Как найти величину и направление полного ускорения? (Пояснить рисунком).
8. Что называется абсолютно твердым телом?
9. Какое движение называется поступательным? Каковы траектории, скорости и ускорения разных точек тела, двигающегося поступательно?
10. Дайте определение угловой скорости и углового ускорения.
11. В каких единицах в СИ измеряются угол поворота тела, угловая скорость, угловое ускорение?
12. Как связаны путь, пройденный какой-либо точкой вращающегося тела, ее линейная скорость, тангенциальное, нормальное и полное ускорения с соответствующими угловыми величинами и радиусом вращения?
13. Связь угловой скорости с числом оборотов.
14. Как направлены вектора угловой скорости и углового ускорения?
15. Сформулировать I, II, III законы Ньютона.
16. Дать определение силы. Записать формулы сил трения, упругости и гравитационного взаимодействия.
17. Дать определение массы.
18. Что такое импульс силы и импульс тела? Какая связь между этими величинами?
19. Что называется замкнутой системой?
20. Сформулировать закон сохранения импульса. Записать формулу.
21. Какое соударение тел называется абсолютно неупругим?
22. Что называется энергией?
23. Какая энергия называется кинетической? Записать формулу кинетической

энергии.

24. Какая энергия называется потенциальной? Записать формулы потенциальной энергии упруго деформированного тела, потенциальной энергии гравитационного взаимодействия, потенциальной энергии тела, находящегося в однородном поле силы тяжести.

25. Закон сохранения полной механической энергии.

26. Какая физическая величина называется работой? Записать формулу работы переменной силы.

27. Как связана работа результирующей силы и изменение кинетической энергии тела?

28. Какие силы называются консервативными? Приведите примеры.

29. Какова работа силы тяжести при перемещении тела по замкнутой траектории?

30. Что называется центром масс (или инерции)?

31. Каков физический смысл момента инерции тела? Записать формулу момента инерции материальной точки.

32. Через какую точку тела должна проходить ось вращения, чтобы момент инерции тела имел наименьшее значение? Записать теорему Штейнера.

33. Дать определение момента силы.

34. Записать основное уравнение динамики вращательного движения.

35. Дать определение момента импульса тела.

36. Сформулировать закон сохранения момента импульса. Записать формулу.

37. Записать формулу кинетической энергии вращающегося тела.

38. Сформулировать закон всемирного тяготения. Каков физический смысл гравитационной постоянной?

39. Что называется гравитационным полем? Что такое напряженность и потенциал гравитационного поля?

40. Что называется инерциальной системой отсчета?

41. Какие системы отсчета называются неинерциальными? Что такое силы инерции? Записать формулу.

42. Сформулировать механический принцип относительности (принцип Галилея).

43. Записать преобразование координат Галилея.

44. Сформулировать постулаты специальной теории относительности.

45. Записать преобразования Лоренца.

46. Записать формулы зависимости массы тела от скорости, взаимосвязи массы и энергии, кинетической энергии релятивистской частицы.

47. Границы применимости классической механики.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

1. Дайте определение единице количества вещества - молю.

2. Что называется числом Авогадро?

3. Что называется молярной массой?

4. Что называется давлением? Какова единица измерения давления в СИ?

5. Какой газ называется идеальным?

6. Записать и объяснить основное уравнение молекулярно-кинетической

теории идеального газа.

7. Записать формулу средней кинетической энергии поступательного движения молекулы.

8. Каков молекулярно-кинетический смысл температуры?

9. Каково соотношение между температурами по шкале Цельсия и абсолютной температурой (по шкале Кельвина)?

10. Какой физический смысл функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла)? Нарисовать графики этой функции при разных температурах.

11. Что называется средней квадратичной, средней арифметической и наиболее вероятной скоростями молекул, написать формулы.

12. Записать закон Больцмана для распределения молекул во внешнем силовом поле.

13. Записать формулу средней длины свободного пробега молекул.

14. Какими параметрами характеризуется состояние идеального газа?

15. Записать и объяснить уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона).

16. Какие процессы называются изотермическими, изобарическими и изохорическими? Вывести их уравнения из уравнения состояния идеального газа.

Нарисовать их графики в координатах  $(p, V)$ ,  $(p, T)$  и  $(V, T)$ .

17. Какой смысл имеет выражение "число степеней свободы молекулы"? Чему равно число степеней свободы молекул одноатомных, двухатомных и многоатомных молекул газов?

18. Как распределяется энергия молекулы по степеням свободы? Запишите формулу полной кинетической энергии молекулы.

19. Что такое внутренняя энергия газа? Запишите формулу внутренней энергии некоторой массы идеального газа.

20. Записать формулу работы расширения газа при различных изопроцессах.

21. Сформулируйте первое начало термодинамики. Каким уравнением оно выражается? Какой вид принимает это уравнение для различных изопроцессов?

22. Что такое удельная и молярная теплоемкости вещества? Каково соотношение между ними?

23. Записать формулы молярных теплоемкостей идеального газа при изобарическом процессе ( $C_p$ ) и изохорическом процессе ( $C_V$ ).

24. Какой процесс называется адиабатическим? Записать уравнение адиабатического процесса (уравнение Пуассона) и первое начало термодинамики при этом процессе.

25. Что происходит с температурой при адиабатическом расширении газа и при адиабатическом сжатии?

26. В чем заключаются явления переноса: диффузия, теплопроводность и вязкость. Запишите их уравнения. Каков физический смысл коэффициентов диффузии, теплопроводности и вязкости?

27. Что такое тепловая машина? Чему равен ее коэффициент полезного действия (КПД)?

28. Из каких процессов состоит цикл Карно? Изобразить график цикла Карно в

координатах ( $p, V$ ). Записать формулу КПД цикла Карно.

29. Сформулировать второе начало термодинамики.

30. Какие процессы называются обратимыми и какие необратимыми?

31. Какой физический смысл энтропии? Чему равно изменение энтропии при обратимом и необратимом процессах?

32. Сформулировать второе начало термодинамики через понятие энтропии.

33. Записать и объяснить уравнение состояния реального газа (уравнение Ван-дер-Ваальса).

34. Нарисовать изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментально полученные изотермы реальных газов.

35. Какое состояние вещества называется критическим?

### **Электростатика**

1. Какой заряд называется точечным?

2. Сформулируйте закон Кулона.

3. Что такое электрическое поле? Электростатическое поле?

4. Что является силовой характеристикой электрического поля?

5. Запишите формулу напряженности поля точечного заряда.

6. В чем заключается принцип суперпозиции?

7. Как графически изображают электростатическое поле?

8. Что называется силовыми линиями (линиями напряженности)?

9. Нарисуйте силовые линии поля точечного заряда.

10. Что называется потоком вектора напряженности через произвольную замкнутую поверхность?

11. Сформулируйте теорему Остроградского-Гаусса.

12. Что называется потенциалом? В каких единицах он измеряется?

13. Запишите формулу потенциала поля точечного заряда.

14. Как направлены силовые линии по отношению к эквипотенциальным поверхностям? Нарисуйте эквипотенциальные поверхности поля точечного заряда.

15. Как связана напряженность с разностью потенциалов для однородного электростатического поля?

16. Какие тела называются диэлектриками?

17. Какие диэлектрики называются полярными, а какие неполярными?

18. Что называют поляризацией диэлектрика?

19. Что показывает диэлектрическая проницаемость среды?

20. Запишите формулу для вектора электрического смещения.

21. Какие тела называются проводниками?

22. Как распределяется по проводнику сообщенный ему заряд?

23. Чему равна напряженность поля внутри проводника в случае равновесия зарядов?

24. Что называют электроемкостью уединенного проводника? Электроемкостью двух проводников?

25. В каких единицах выражается электроемкость? От чего она зависит?

26. Что называется конденсатором?

27. Запишите формулу емкости плоского конденсатора.

28. Чему равна энергия и плотность энергии электростатического поля?

### **Постоянный ток**

1. Что называют электрическим током? Какие условия необходимы для протекания тока?
2. Что называют силой тока? В каких единицах она измеряется? Что принимают за направление тока?
3. Что такое плотность тока? Как направлен вектор плотности тока?
4. Какие силы называются сторонними?
5. Дайте определение ЭДС, напряжения.
6. Запишите законы Ома для однородного участка цепи, неоднородного участка цепи, замкнутой цепи и в дифференциальной форме.
7. От чего зависит сопротивление проводника?
8. Нарисуйте последовательное и параллельное соединения проводников. Чему равно общее сопротивление участка цепи при каждом соединении?
9. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца.
10. Запишите первое правило Кирхгофа. Правило знаков для первого правила Кирхгофа.
11. Запишите второе правило Кирхгофа. Правило знаков для второго правила Кирхгофа.
12. Какие частицы являются носителями тока в металлах, газах, электролитах?
13. Основные положения классической электронной теории электропроводности металлов. В чем заключаются затруднения этой теории?
14. Какой разряд в газе называется самостоятельным? Самостоятельным? Вольтамперная характеристика газового разряда.
15. Что такое ионизация? Виды ионизации.
16. Что называют работой выхода электрона из металла? От чего она зависит? В каких единицах измеряется?
17. Что такое термоэлектронная эмиссия?
18. Начертите вольтамперную характеристику диода и объясните ее особенности.

### **Электромагнетизм**

1. Чему равен и как направлен магнитный момент рамки с током?
2. Что называется индукцией магнитного поля? Как направлен вектор  $\vec{B}$ ? Какова единица измерения этой величины в СИ?
3. Запишите и объясните закон Био-Савара-Лапласа. Как с помощью этого закона найти индукцию магнитного поля в центре кругового тока?
4. Что называется линиями магнитной индукции? Как определяют направление линий магнитной индукции?
5. Нарисуйте линии магнитного поля прямого тока, кругового тока, соленоида.
6. Чем отличаются линии магнитной индукции от линий напряжённости электростатического поля?
7. Запишите и объясните формулы для силы Ампера и силы Лоренца. Как определяется направление этих сил?

8. По какой траектории движется заряженная частица в однородном магнитном поле?
9. В чём заключается теорема о циркуляции вектора магнитной индукции  $\vec{B}$ ? Как с помощью этой теоремы рассчитать магнитное поле прямого тока?
10. Какие поля называются вихревыми? Почему магнитное поле является вихревым?
11. Как ведёт себя рамка с током в однородном магнитном поле? Запишите формулу момента сил, действующего на рамку с током в магнитном поле.
12. Что называется магнитным потоком? Какова единица измерения магнитного потока в СИ?
13. В чём заключается явление электромагнитной индукции? Как определяется направление индукционного тока?
15. В чём заключается явление самоиндукции?
16. Что называется индуктивностью? От чего она зависит? Запишите формулу индуктивности длинного соленоида. В каких единицах измеряется индуктивность в СИ?
17. Из каких магнитных моментов складывается магнитный момент атома?
18. Что такое диамагнетики? Парамагнетики? В чём различие их магнитных свойств?
19. Что такое намагниченность? Какая величина может служить её аналогом в электростатике?
20. Что показывает магнитная проницаемость среды?
21. Нарисуйте и объясните петлю гистерезиса ферромагнетика.
22. Что называется точкой Кюри?
23. Запишите уравнения Максвелла для электромагнитного поля и объясните их физический смысл.
24. Что является причиной возникновения вихревого электрического поля? Чем оно отличается от электростатического поля?
25. Что такое ток смещения?

### **Колебания и волны**

1. Что называется гармоническим колебанием? Какой вид имеет уравнение гармонического колебания? Каков физический смысл величин, входящих в это уравнение? Какое различие между частотой и циклической (круговой) частотой? Что называется периодом колебания и какова его связь с частотой и циклической частотой?
2. Чему равны скорость и ускорение при гармоническом колебании? (Вывод).
3. Как выражается сила, действующая на точку, совершающую гармоническое колебательное движение?
4. Как изображается гармоническое колебание графически? Векторная диаграмма.
5. Что называется маятником математическим? Физическим? Как выражается период колебаний этих маятников? Что называется приведенной длиной физического маятника? Период колебаний математического и физического маятников.

6. Объясните процесс возникновения собственных колебаний в колебательном контуре. Какие физические величины периодически изменяются при электромагнитных колебаниях в колебательном контуре? Запишите их уравнения колебаний.
7. Запишите формулу Томсона для периода собственных колебаний колебательного контура. Чему равна циклическая частота этих колебаний?
8. Как выражается энергия (кинетическая, потенциальная, полная) гармонического колебания?
9. Какой вид имеет уравнение колебания, полученного в результате сложения двух одинаково направленных гармонических колебаний с одинаковым периодом? Как выражается амплитуда и начальная фаза такого колебания? (Вывод с помощью векторной диаграммы).
10. Какой вид имеет уравнение траектории точки, участвующей одновременно в двух взаимно перпендикулярных гармонических колебаниях с одинаковыми периодами? При каких условиях эта траектория является окружностью? Прямой?
11. Что называется фигурами Лиссажу?
12. Какие колебания называются собственными? Затухающими?
13. Что называется коэффициентом затухания? Логарифмическим декрементом затухания?
14. Как изменяется амплитуда затухающих колебаний? Какие колебания называются апериодическими?
15. Какие колебания называются вынужденными? От чего зависит амплитуда установившихся вынужденных колебаний? Чему равна частота таких колебаний?
16. При каких условиях наступает и в чем состоит явление резонанса?
17. Чему равны индуктивное, емкостное и полное сопротивления цепи переменного тока?
18. Запишите закон Ома для переменного тока.
19. Что называется эффективными (действующими) значениями силы тока и напряжения? Как они связаны с амплитудными значениями?
20. Что называется волной? Как объясняется распространение колебаний в упругой среде? В чем различие волн продольных и поперечных? Каковы физические условия возникновения продольных и поперечных волн? Какими величинами характеризуются волны в упругой среде и как связаны между собой эти величины?
21. Какой вид имеет уравнение волны, распространяющейся вдоль прямой?
22. Что называется фронтом волны? Волновой поверхностью?
23. От каких факторов зависит скорость распространения волн в упругой среде? Как выражается эта скорость?
24. В каком случае фаза волны при ее отражении остается неизменной?
25. Меняется на  $\pi/2$ ?
26. Что называется стоячей волной? Что такое узел и пучность стоячей волны? Каково расстояние между ними? Какой вид имеет уравнение стоячей волны?

27. Какие волны называются звуковыми (акустическими)?
28. Что такое электромагнитная волна?
29. Сформулируйте основные свойства электромагнитных волн.
30. Какова скорость распространения электромагнитной волны?
31. Что может служить источником электромагнитных волн?
32. Запишите уравнение для векторов  $\mathbf{E}$  и  $\mathbf{H}$  переменного электромагнитного поля.
33. В чём заключается физический смысл вектора Умова-Пойнтинга? Чему он равен?
34. В чём заключается физический смысл диаграммы направленности излучения диполя?

### **Квантовая физика**

1. Сформулируйте и поясните основные законы распространения света.
2. Когда при преломлении на границе раздела двух диэлектриков угол преломления больше угла падения?
3. Сформулируйте принцип Ферма.
4. Что меняется при переходе света из среды с показателем преломления  $n_1$  в среду с показателем преломления  $n_2$ ?
5. В каких веществах наблюдают аномальную дисперсию?
6. Какие волны называются когерентными?
7. Какую величину называют временем когерентности? Длиной когерентности?
8. Что такое оптическая длина пути? Оптическая разность хода?
9. В чём заключается явление интерференции?
10. что такое полосы равного наклона и равной толщины?
11. Светлый или тёмный центр колец Ньютона в проходящем свете?
12. В чём заключается явление просветления оптики?
13. Почему слой с оптической толщиной в четверть длины волны служит для полного гашения отражённых лучей?
14. Сформулируйте принцип Гюйгенса.
15. Что позволил объяснить принцип Гюйгенса-Френеля?
16. Что называют зоной Френеля?
17. Когда наблюдается дифракция Френеля? Дифракция Франгоуфера?
18. Отличается ли дифракция на щели при освещении её монохроматическим и белым светом?
19. Что называют периодом дифракционной решётки?
20. Запишите условия дифракционных минимумов на одной щели и главных максимумов на решетке.
21. Какое практическое применение имеет условие Вульфа-Брэггов?
22. В чём заключается идея голографирования?
23. Почему для получения голограммы кроме предметной необходима ещё опорная волна?
24. Чем отличается нормальная дисперсия от аномальной?

25. В чём заключаются основные положения электронной теории дисперсии света?
26. Какое явление доказывает поперечность световых волн?
27. Что происходит, при вращении поляризатора, если на поляризатор падает плоскополяризованный свет?
28. Как практически отличить естественный свет от плоскополяризованного?
29. Покажите, что при падении луча под углом Брюстера его отражённый и преломлённый лучи взаимно перпендикулярны.
30. Что такое двойное лучепреломление? Когда оно возникает?
31. Что называется оптической осью кристалла?
32. Что называется пластинкой в четверть волны? В полволны?
33. Какие вещества называют оптически активными?
34. Какие явления можно объяснить и квантовой, и волновой теорией света?
35. Что называют АЧТ?
36. В чём заключается физический смысл универсальной функции Кирхгофа?
37. Законы Вина.
38. Сформулируйте закон Стефана-Больцмана.
39. Как определить массу и импульс фотона?
40. Чем объясняется характеристическое рентгеновское излучение?
41. Условия возникновения фотоэффекта.
42. Как с помощью уравнения Эйнштейна объяснить I и II законы фотоэффекта?
43. Нарисуйте и объясните вольт-амперную характеристику фотоэлемента.
44. Чему равно отношение давлений света на зеркальную и зачерненную поверхности?
45. В чём отличие характера взаимодействия фотона и электрона при фотоэффекте и эффекте Комптона?
46. Чем отличается лазерное излучение от остальных видов излучения?
47. Какую роль выполняет оптический резонатор в лазере?
48. Чем не устраивала модель атома Резерфорда классическая электродинамика?
49. Сформулируйте постулаты Бора.
50. Что определяет квадрат модуля волновой функции?
51. Какими свойствами микрочастиц обусловлен туннельный эффект?
52. Какова наименьшая энергия частицы в бесконечно глубоком «потенциальном ящике»?
53. Как изменится коэффициент прозрачности потенциального барьера с ростом его высоты?
54. В каких веществах наблюдается внутренний фотоэффект?
55. Какие главные квантовые числа вы знаете?
56. Принцип Паули.
57. В чём суть принципа неопределённости тождественных частиц?
58. Как называется собственный момент количества движения элементарной частицы, имеющий квантовую природу и не связанный с перемещением ча-

стицы как целого? Как называются частицы или квазичастицы с полуцелым спином?

59. Чем отличается ферми-газ от бозе-газа?
60. когда распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна переходят в классическое распределение Максвелла-Больцмана?
61. Что такое фонон? Каковы его свойства?
62. Как объясняет квантовая статистика отсутствие заметного отличия теплоёмкостей металлов и диэлектриков?
63. Чем различаются по зонной теории металлы, полупроводники и диэлектрики?
64. Что такое запрещенная зона?
65. Что такое энергия Ферми?
66. Чем объясняется проводимость собственных полупроводников? Примесных полупроводников?
67. Что такое красная граница фотопроводимости?
68. Поясните физические процессы, происходящие в **p-n**-переходе?

### Атомное ядро

1. Какие частицы образуют ядро атома?
2. Чем отличаются изотопы от изотонов?
3. Что называют радиоактивным распадом? Каким соотношением связан период полураспада  $T_{1/2}$  с постоянной радиоактивного распада  $\lambda$ ?
4. Как и по какому закону изменяется активность нуклида?
5. Как объясняется  $\alpha$ -распад на основе квантовых представлений?
6. Чем объясняется непрерывность энергетического спектра  $\beta$ -частиц?
7. По каким признакам можно классифицировать ядерные реакции?
8. Что представляют собой реакции деления?
9. В чём заключаются трудности в осуществлении реакции управляемого термоядерного синтеза?
10. Какие частицы называются нуклонами?
11. Какой заряд имеют кварки?
12. Какие виды взаимодействия вы знаете?