

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

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

Дисциплина Fiz 1213 «Физика»

Модуль FM 3 «Физико-математический»

для студентов специальностей:

5B071000 «Материаловедение и технология новых материалов»

Факультет энергетики, автоматизации и телекоммуникаций (ФЭАТ)

Кафедра физики

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана д.х.н., профессором Турдыбековым К.М.

Обсуждена на заседании кафедры физики

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Смирнов Ю.М. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Одобрена методическим бюро Факультета энергетики, автоматике и телекоммуникаций (ФЭАТ)

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Тенчурина А.Р. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Согласована с кафедрой «Нанотехнологии и металлургия»

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Куликов В.Ю. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

## Сведения о преподавателе и контактная информация

Турдыбеков Кобланды Муборякович, доктор химических наук, профессор. Кафедра физики находится в 1 корпусе КарГТУ (г. Караганда, Бульвар Мира, 56), аудитория 408, контактный телефон 565931, доб. 2027, факс: 87212565234. Электронная почта: [xray-phyto@yandex.kz](mailto:xray-phyto@yandex.kz)

## Трудоёмкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов/кредиты ECTS	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			количество часов СРСП	всего часов			
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
2	4/6	30	15	15	60	120	60	180	Экз.

## Характеристика дисциплины

Дисциплина «Физика» входит в цикл базовых дисциплин.

В основе профессиональной деятельности любого инженера лежит знание и понимание физических процессов и явлений, происходящих в тех или иных производственных ситуациях.

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;
- формирование у бакалавров 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;

- раскрытие сущности основных представлений, законов, теорий классической и современной физики в их внутренней взаимосвязи и целостности, так как для будущего инженера важно усвоение иерархии физических законов и понятий, границ их применимости, позволяющие эффективно использовать их в конкретных ситуациях;

- формирование у студентов приемов и навыков решения обобщённых типовых задач (теоретических и экспериментально — практических) из разных областей физики, помогающих им в дальнейшем решать профессиональные инженерные задачи;

- формирование у студентов навыков оценивания степени достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;

- развитие у студентов творческого мышления, навыков самостоятельной познавательной деятельности, умения моделировать физические ситуации с использованием компьютера;

- ознакомление студентов с современной научной аппаратурой, выработка начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований и обработки их результатов, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

**иметь представление:**

- о 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:

<b>Дисциплина</b>	<b>Наименование разделов (тем)</b>
Математика 1 Mat(I) 1201	Векторная алгебра и элементы векторного анализа.
	Дифференциальное исчисление функций одной переменной.
	Интегральное исчисление функций одной переменной.
	Понятие о роторе, дивергенции, градиенте.
	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.

### **Постреквизиты**

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

Специальность

5В071000 «Материаловедение и технология новых материалов»

1. Физическое материаловедение.
2. Электротехника.
3. Рентгенография.
4. Электронная микроскопия.
5. Методы анализа порошковых и композиционных материалов.

## Тематический план дисциплины

№	Наименование раздела, (темы)	Трудоёмкость по видам занятий, час.				
		лек-ции	прак-тиче-ские	лабо-ратор-ные	СРСП	СРС
1.	<p><b>Введение</b> Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Роль физики в развитии энергетики и металлургии. Физика и другие науки. Физическое моделирование. Общая структура и задачи курса физики.</p> <p><b>Кинематика.</b> Механическое движение как простейшая форма движения материи. Пространство и время. Система отсчета. Физические модели: материальная точка (частица) и абсолютно твердое тело. Кинематическое описание движения материальной точки. Скорость и ускорение. Уравнение движения. Элементы кинематики вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Связь линейных и угловых характеристик движения.</p> <p><b>Динамика материальной точки и твердого тела</b> Динамика материальной точки и твердого тела. Основная задача динамики. Понятие состояния в классической механике. Границы классического способа описания движения частиц. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Масса и импульс. Сила. Силы в механике. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Силы упругости. Закон Гука. Силы трения. Понятие абсолютно твердого тела.</p> <p><b>Динамика вращательного движения твёрдого тела.</b> Момент импульса. Момент силы и момент инерции твердого тела. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Плоское движение твердого тела. Механическая система. Система материальных точек. Внешние и внутренние силы. Центр масс (центр инерции) механической системы и закон его движения.</p> <p><b>Тема практического занятия:</b> «Кинематика и динамика материальной точки и твёрдого тела».</p>	2	1	—	4	4
2.	<p><b>Энергия, работа, мощность</b> Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа силы и мощность. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой внешних и внутренних сил.</p>	2	1	2	4	4

№	Наименование раздела, (темы)	Трудоёмкость по видам занятий, час.				
		лек-ции	практиче-ские	лабо-ратор-ные	СРСП	СРС
	<p>Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку. Консервативные и неконсервативные силы.</p> <p><b>Законы сохранения</b> Законы сохранения. Законы сохранения как следствие симметрии пространства и времени. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения энергии в механике. Общезначимый закон сохранения энергии.</p> <p><b>Элементы механики сплошных сред.</b> Понятие сплошной среды. Общие свойства жидкостей и газов. Идеальная и вязкая жидкость. Уравнение Бернулли. Ламинарное и турбулентное течение жидкостей. Формула Стокса. Формула Пуазейля. Упругие напряжения. Энергия упруго деформированного тела.</p> <p><b>Элементы специальной теории относительности</b> Механический принцип относительности. Преобразования Галилея. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Инварианты преобразований. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистское преобразование импульса и энергии. Закон взаимосвязи массы и энергии. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.</p> <p><b>Лабораторная работа: №5 «Определение момента инерции махового колеса»</b></p> <p><b>Тема практического занятия: «Законы сохранения в механике. Элементы механики сплошных сред»</b></p>					
3.	<p><b>Статистический и термодинамический методы исследования.</b> Основы молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Средняя кинетическая энергия молекул идеального газа. Термодинамические параметры. Равновесные состояния и процессы. Газовые законы. Уравнение состояния идеального, газа.</p> <p><b>Статистические распределения</b> Статистические распределения. Вероятность и флуктуации. Распределение Максвелла. Скорости теплового движения молекул. Распределение Больцмана для частиц во внешнем потенциальном поле. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкости идеальных газов</p>	2	1	—	4	4

№	Наименование раздела, (темы)	Трудоёмкость по видам занятий, час.				
		лек-ции	прак-тиче-ские	лабо-ратор-ные	СРСП	СРС
	и ее ограниченность. <b>Тема практического занятия:</b> «Газовые законы».					
4.	<p><b>Основы термодинамики</b>            Основы термодинамики. Первое начало термодинамики. Изопроцессы. Обратимые и необратимые тепловые процессы. Цикл Карно и его КПД. Теорема Карно.            Энтропия. Второе начало термодинамики и его физический смысл. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Связь энтропии с вероятностью состояния. Энтропия открытой нелинейной системы. Самоорганизующиеся системы.  <b>Явления переноса и их общая характеристика.</b>            Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега.            Феноменологические уравнения явлений переноса. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса в газах: теплопроводности, вязкого трения, диффузии. Коэффициенты переноса. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса в газах: теплопроводности, вязкого трения, диффузии.  <b>Лабораторная работа:</b> №18 «Определение отношения удельных теплоемкостей методом Клемана-Дезорма»  <b>Тема практического занятия:</b> «Основы термодинамики».</p>	2	1	1	4	4
5.	<p><b>Электростатическое поле в вакууме.</b> Предмет классической электродинамики. Основная задача электростатики. Взаимодействие электрических зарядов. Закон сохранения электрических зарядов. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Поток вектора <math>E</math>. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса к расчету напряжённости электрических полей. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряжённости электростатического поля. Потенциал. Связь потенциала с напряжённостью электростатического поля.  <b>Проводники в электростатическом поле</b>            Распределение заряда на проводнике. Электрическое поле в проводнике. Условия на границе проводник-вакуум.            Электроёмкость. Конденсаторы. Электроёмкость конденсаторов различной геометрической конфигурации.</p>	2	1	—	4	4

№	Наименование раздела, (темы)	Трудоёмкость по видам занятий, час.				
		лек-ции	прак-тиче-ские	лабо-ратор-ные	СРСП	СРС
	<b>Тема практического занятия:</b> «Постоянное электрическое поле в вакууме».					
6.	<p><b>Диэлектрики в электростатическом поле</b> Поляризованность. Типы диэлектриков. Сегнетоэлектрики и их свойства. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектриках. Условия на границе раздела двух диэлектриков и проводник-диэлектрик. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля. Объёмная плотность энергии электростатического поля.</p> <p><b>Постоянный электрический ток</b> Общие характеристики и условия существования электрического тока. Стационарное электрическое поле. Уравнение непрерывности. Классическая электронная теория электропроводности металлов. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Сторонние силы. ЭДС гальванического элемента. Обобщенный закон Ома для участка цепи с источником тока.</p> <p><b>Тема практического занятия:</b> «Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Постоянный электрический ток».</p> <p><b>Лабораторная работа:</b> №39 «Определение неизвестного сопротивления методом Уитстона»</p>	2	1	2	4	4
7.	<p><b>Магнитное поле в вакууме</b> Взаимодействие токов. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Расчеты магнитных полей простейших систем. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Эффект Холла. Действие магнитного поля на токи и заряженные частицы. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.</p> <p><b>Магнитное поле в веществе</b> Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Магнитный гистерезис. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Основные теоремы магнитостатики как отражение свойств магнитного поля. Условия на границе раздела двух магнетиков.</p> <p><b>Тема практического занятия:</b> «Магнитное поле в вакууме и в веществе».</p>	2	1	—	4	4

№	Наименование раздела, (темы)	Трудоёмкость по видам занятий, час.				
		лек-ции	прак-тиче-ские	лабо-ратор-ные	СРСП	СРС
8.	<p><b>Явление электромагнитной индукции</b>  Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление взаимной индукции и самоиндукции. Индуктивность. Магнитная энергия тока. Объёмная плотность энергии магнитного поля.  <b>Уравнения Максвелла.</b> Фарадеевская и максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции. Ток смещения. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля. Относительность электрических и магнитных полей.  <b>Тема практического занятия:</b> «Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла».  <b>Лабораторная работа:</b> №41 «Изучение явления взаимной индукции»</p>	2	1	2	4	4
9.	<p><b>Колебания и волны.</b> Общие характеристики гармонических колебаний. Пружинный, математический и физический маятники.. Сложение колебаний. Векторная диаграмма. Коэффициент и логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс. Автоколебания.  <b>Электромагнитные колебания.</b> Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный электрический ток. Закон Ома для переменного тока. Резонанс напряжений и токов.  <b>Тема практического занятия:</b> «Гармонические и электромагнитные колебания. Волновые процессы».</p>	2	1	—	4	4
10.	<p><b>Волновые процессы.</b> Основные характеристики волнового движения. Уравнение волны. Плоская волна. Бегущие и стоячие волны. Фазовая скорость. Эффект Доплера. Звук. Ультразвук.  <b>Волновое уравнение для электромагнитного поля.</b> Свойства электромагнитных волн. Плотность потока электромагнитной энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. Излучение диполя.  <b>Понятие о лучевой (геометрической) оптике.</b> Законы отражения и преломления. Явление полного внутреннего отражения. Фотометрия.  <b>Интерференция световых волн.</b> Временная и пространственная когерентность. Интерферометры.  <b>Тема практического занятия:</b> «Электромагнитные волны. Геометрическая оптика».</p>	2	1	2	4	4

№	Наименование раздела, (темы)	Трудоёмкость по видам занятий, час.				
		лек-ции	практиче-ские	лабо-ратор-тор-ные	СРСП	СРС
	<b>Лабораторная работа: №80 «Измерения показателей преломления пластин»</b>					
11.	<p><b>Дифракция волн.</b> Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на одной щели и на многих щелях. Спектральное разложение. Голография.</p> <p><b>Распространение света в веществе.</b> Дисперсия света. Поглощение света. Поляризация света. Способы получения поляризованного света.</p> <p><b>Тепловое излучение.</b> Проблемы излучения абсолютно чёрного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка. Фотоны. Энергия и импульс световых квантов.</p> <p><b>Тема практического занятия:</b> «Тепловое излучение».</p> <p><b>Лабораторная работа: №102 «Изучение законов теплового излучения»</b></p>	2	1	2	4	4
12.	<p><b>Экспериментальное обоснование основных идей квантовой теории.</b> Фотоэффект. Эффект Комптона. Линейчатые спектры атомов. Постулаты Бора. Принцип соответствия.</p> <p>Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей. Волновые свойства микрочастиц и соотношение неопределенностей. Статистический смысл волновой функции.</p> <p><b>Тема практического занятия:</b> «Квантовая теория излучения».</p> <p><b>Лабораторная работа: №48 «Исследование характеристик фотоэлемента»</b></p>	2	1	2	4	4
13.	<p><b>Элементы квантовой механики.</b> Частица в одномерной прямоугольной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер.</p> <p><b>Атом и молекула водорода в квантовой теории.</b> Водородоподобные атомы. Принцип Паули. Молекула водорода. Ионная и ковалентная связи.</p> <p><b>Элементы квантовой статистики.</b> Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Квазичастицы.</p> <p><b>Элементы квантовой электроники.</b> Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.</p> <p><b>Тема практического занятия:</b> «Уравнение Шредингера и атом водорода».</p>	2	1	—	4	4

№	Наименование раздела, (темы)	Трудоёмкость по видам занятий, час.				
		лек-ции	прак-тиче-ские	лабо-ратор-ные	СРСП	СРС
14.	<p>Конденсированное состояние. <b>Методы исследования кристаллических структур. Теплоёмкость кристаллической решётки.</b>  Уровень Ферми. Металлы, диэлектрики и полупроводники в зонной теории. Понятие дырочной проводимости. Собственная и примесная проводимость. Явление сверхпроводимости. Эффект Джозефсона.  <b>Тема практического занятия:</b> «Физика твёрдого тела. Элементы кристаллографии».  <b>Лабораторная работа:</b> №3.3 «Исследование зависимости сопротивления полупроводников от температуры»</p>	2	1	2	4	4
15.	<p><b>Атомное ядро.</b> Строение атомных ядер. Ядерные силы. Обменный характер ядерных сил. Модели ядра. Закономерности и происхождение альфа-, бета- и гамма-излучения и их взаимодействие с веществом. Ядерные реакции. Радиоактивные превращения атомных ядер. Реакции ядерного деления. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Реакция синтеза. Проблема источников энергии.  <b>Элементарные частицы.</b> Лептоны, адроны. Кварки. Сильное, электромагнитное, слабое, гравитационное взаимодействия. Понятие об основных проблемах современной физики и астрофизики.  <b>Тема практического занятия:</b> «Атомное ядро и элементарные частицы».</p>	2	1	—	4	4
<b>Итого:</b>		30	15	15	60	60

### Перечень практических (семинарских) занятий

1. Кинематика и динамика материальной точки и твёрдого тела.
2. Законы сохранения в механике. Элементы механики сплошных сред.
3. Газовые законы.
4. Основы термодинамики.
5. Постоянное электрическое поле в вакууме.
6. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Постоянный электрический ток.
7. Магнитное поле в вакууме и в веществе.
8. Изучение явления взаимной индукции.
9. Гармонические и электромагнитные колебания. Волновые процессы.

10. Электромагнитные волны. Геометрическая оптика.
11. Тепловое излучение тока.
12. Квантовая теория излучения.
13. Уравнение Шредингера и атом водорода.
14. Физика твердого тела. Элементы кристаллографии.
15. Атомное ядро и элементарные частицы

### **Перечень лабораторных занятий**

1. Лабораторная работа № 5  
«Определение момента инерции махового колеса»
2. Лабораторная работа № 18  
«Определение отношения удельных теплоемкостей методом Клемана-Дезорма»
3. Лабораторная работа № 39  
«Определение неизвестного сопротивления методом Уитстона»
4. Лабораторная работа № 41  
«Изучение явления взаимной индукции»
5. Лабораторная работа № 80  
«Измерения показателей преломления пластин»
6. Лабораторная работа № 102  
«Изучение законов теплового излучения»
7. Лабораторная работа № 48  
«Исследование характеристик фотоэлемента»
8. Лабораторная работа № 3.3.  
«Исследование зависимости сопротивления полупроводников от температуры»

## Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем

Наименование темы СРСП	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
Тема 1 Кинематика	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Консульт.	Задачи №№ 1.4, 1.7, 1.19, 1.20, 2.4, 2.20; 2.38; 2.42	[5, стр. 9-22]
Тема 2 Динамика материальной точки и твердого тела	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Консульт.	Задачи №№ 1.43; 1.48; 3.9, 3.10, 3.36	[5, стр. 13 – 39]
Тема 3 Газовые законы	Углубление знаний по данной теме	Разбор Задач Консульт.	Задачи №№ 5.4; 5.15; 5.21; 5.22; 5.28; 5.45; 5.48; 5.23; 5.102 5.159	[5, стр. 52 – 66]
Тема 4 Термодинамика	Углубление знаний по данной теме	Разбор Задач Консульт.	Задачи №№ 5.119; 5.128, 5.155, 5.185, 5.202.	[5, стр. 62 – 71]
Тема 5 Электростатика	Углубление знаний по данной теме	Разбор Задач Консульт.	Задачи №№ 9.15, 9.22, 9.54, 9.74, 9.119 .	[5, стр. 104 – 115]
Тема 6 Законы постоянного тока	Углубление знаний по данной теме	Разбор Задач Консульт.	Задачи №№ 10.7, 10.14, 10.53, 10.106.	[5 стр.121 – 134]
Тема 7 Электромагнетизм	Углубление знаний по данной теме	Разбор Задач Консульт.	Задачи №№ 11.1, 11.2, 11.18, 1.77.	[5, стр. 139 – 149]
Тема 8. Явление электромагнитной индукции	Углубление знаний по данной теме.	Разбор Задач Консульт.	Задачи №№ 11.84, 11.93, 1.107, 11.130 , 22.10 [6], 23.24[6], 23,28[6].	[5, стр. 150 - 155]

Тема 9 Колебания и волны	Углубление знаний по данной теме	Разбор Задач  Консульт.	Задачи №№ 12.1, 2.9, 12.24, 12.33, 12.70, 12.77.	[5, стр. 158 – 165]
Тема 10. Электромагнитные волны. Геометрическая оптика.	Углубление знаний по данной теме	Разбор Задач  Консульт.	Задачи №№ 14.1, 14.5, 14.9, 14.24, 14.25, 27.9.	[5 стр. 171; 174], [8 стр. 281]
Тема 11. Тепловое излучение.	Углубление знаний по данной теме	Разбор Задач  Консульт.	Задачи №№ 15.12; 15.14; 16.25; 30.11, 30.18, 30.22 .	[5, стр.178 – 188]  [8, стр. 301 – 302]
Тема 12. Квантовая теория излучения.	Углубление знаний по данной теме	Разбор Задач  Консульт.	Задачи №№ 16.30; 16.38; 16.42, 31.2, 31.16, 32.1, 32.19.	[5, стр.189 – 190]  [8 стр. 309 – 320]
Тема 13. Физика твердого тела. Элементы кристаллографии.	Углубление знаний по данной теме	Разбор Задач  Консульт.	Задачи №№ 18.1; 18.15; 34.12, 34.18, 19,5.	[5, стр.196 – 200]  [8 стр.328 – 329]
Тема 14. Уравнение Шредингера и атом водорода.	Углубление знаний по данной теме	Разбор Задач  Консульт.	Задачи №№ 19.13; 19.24; 19.34; 19.36; 19.40 .	[5, стр.201 - 204]
Тема 15. Физика атома и атомного ядра.	Углубление знаний по данной теме	Разбор Задач  Консульт.	Задачи №№ 21.3, 21.26, 21.31, 22.2, 22.9, 22.13, 22.16, 22.42.	[5, стр. 210 - 217]

## Темы контрольных заданий для СРС

### Тема 1

1. Что такое составляющая вектора, проекция вектора? Разложение вектора на составляющие.
2. Средняя скорость. При каком движении средняя и мгновенная скорости одинаковы?

3. Что характеризуют нормальное и тангенциальное ускорения?
4. Аналогия между кинематическими величинами поступательного и вращательного движений. Уравнения равномерного и равнопеременного вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
5. Силы трения, упругости и гравитационного взаимодействия.
6. Механические системы. Что называют замкнутой системой?

## Тема 2

1. Силы трения, упругости и гравитационного взаимодействия.
2. Механические системы. Что называют замкнутой системой?
3. Какие законы сохранения применимы для упругих и неупругих столкновений?
4. Потенциальные энергии гравитационного взаимодействия и упруго деформированного тела.
5. Преобразования Галилея.
6. Зависимость массы от скорости.
7. Парадокс близнецов.
8. Границы применимости классической механики.

## Тема 3

1. Относительные атомные и молекулярные массы.
2. Сколько молекул содержится в одном моле вещества?
3. Физический смысл давления, температуры.
4. Какое соотношение между температурой по шкале Цельсия и абсолютной температурой?
5. Распределение Максвелла.
6. Скорости теплового движения частиц.
7. Распределение Больцмана.

## Тема 4

1. Вероятность и флуктуации.
2. Что такое число степеней свободы и как распределяется энергия по степеням свободы?
3. Внутренняя энергия идеального газа.
4. Что происходит с внутренней энергией при адиабатическом расширении газа и при его адиабатическом сжатии?

## Тема 5

1. Закон сохранения электрического заряда.
2. Принцип суперпозиции электрических полей.
3. Напряженность и потенциал электрического поля точечного заряда.
4. Что называется потоком вектора напряженности через произвольную поверхность?
5. Как направлены силовые линии по отношению к эквипотенциальным поверхностям?

6. Чему равна работа сил поля по замкнутой траектории движения заряда?

### **Тема 6**

1. Чему равна напряженность поля внутри проводника в случае равновесия зарядов?
2. Как распределен по проводнику сообщенный ему заряд?
3. Конденсаторы и их применение в технике.
4. Энергия и объемная плотность энергии электростатического поля.

### **Тема 7**

1. Напряженность и магнитная индукция конечного линейного проводника с током.
2. Напряженность и магнитная индукция кругового витка с током.
3. Магнитный момент контура с током.
4. Магнитное поле соленоида.

### **Тема 8**

1. Материальные соотношения.
2. Трансформатор.
3. Токи Фуко.
4. Демпфирование колебаний.

### **Тема 9**

1. Зависит ли от массы период колебаний математического, физического и пружинного маятников?
2. Что характеризует начальная фаза колебаний?
3. Сложение двух одинаково направленных колебаний.
4. Явление резонанса и влияние его на механические системы.

### **Тема 10**

1. Интерференция.
2. Дифракция.
3. Законы Брюстера и Малюса.
4. Двойное лучепреломление.
5. Вращение плоскости поляризации.

### **Тема 11**

1. Закон Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа.
2. Оптическая пирометрия.
3. Радиационная, яркостная и цветовая температуры.

### **Тема 12**

1. Применение фотоэффекта.

2. Эволюция представлений о строении атома.
3. Водородоподобные атомы.

### Тема 13

1. Температурная зависимость собственной проводимости полупроводников.
2. Акцепторная и донорная проводимость.
3. Применение полупроводниковых материалов и контактных явлений в технике.

### Тема 14

1. В чём различие квантово-механического и классического осцилляторов?
2. Чему равна разность энергий между энергетическими уровнями гармонического квантового осциллятора?
3. Может ли частица находиться на «дне потенциальной ямы»?
4. Какой волновой функцией описывается движение свободной частицы?

### Тема 15

1. Ядерные реакторы.
2. Проблемы ядерной энергетики.

### 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	0-49	Неудовлетворительно

**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 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	0,2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3
Практические занятия	1,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	15
Лабораторные работы	2,00		*		*		*		*		*		*		*			16
Письменный опрос	9							*								*		18
СРС	0,4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5
Экзамен																		40
<b>Всего по аттестациям</b>								30								30		60
<b>Итого:</b>																		100

### Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Физика 1» 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 курсникам 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>				
Трофимова Т.Н.	Курс физики.	М. 2004 г.	210	12
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
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>				
Савельев И.В.	Курс общей физики в 3 томах.	М. 1982-1989 г	2	
Детлаф А.А., Яворский Б.М.	Курс физики.	М. 1999 г	65	10
Чертов А., Воробьев А.	Задачник по физике.	М. 1988 г.	129	13
Ясинский В.Б.	Методические указания к лабораторным работам 2.2., 2.4. по дисциплине "ФИЗИКА":	КарГТУ, 2006.	100	20
Бектыбаев Ш.Б., Сон Т.Е.	Методические указания к лабораторным работам по механике	КарГТУ, 2002 г.	100	20
Бектыбаев Ш.Б., Сон Т.Е., Очередная Т.В.	Методические указания к лабораторным работам по молекулярной физике.	КарГТУ, 2002 г.	100	20
Кузнецова Ю.А., Медведев В.Я.	Методические указания к лабораторным работам: 16. «Маятник Максвелла», 22. «Определение плотности жидкости по методу Стокса».	КарГТУ, 2011 г.	100	20
Курочкина Т.Н.	Методические указания к лабораторным работам: 39. «Измерение сопротивлений при помощи моста Уитстона», 42 «Исследование электрических полей».	КарГТУ, 2011 г.	100	20

Ф.И.О. автора	Наименование учебно-методической литературы	Издательство, год издания	Количество экземпляров	
			в библиотеке	на кафедре
Кузнецова Ю.А., Ясинский В.Б.	Методические указания в лабораторной работе № 48 «Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли».	КарГТУ, 2011 г.	100	20
Ясинский В.Б.	Методические указания к лабораторной работе по дисциплине “Физика”: 4.3. Определение длины волны лазерного излучения.	КарГТУ, 2011 г.	100	20

## 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.	Весь перечень основной и дополнительной литературы	60 контактных часов	Текущий	Еженедельно
Защита лабораторной работы № 5	Углубить знания по изучаемым темам.	[3], [16], [4]	2 контактных часа	Текущий	2 неделя
Защита лабораторных работ № 18	Углубить знания по изучаемым темам.	[8], [9], [4]	1 контактный час	Текущий	4 неделя
Защита лабораторных работ № 39	Углубить знания по изучаемым темам.	[8], [9], [4]	2 контактных часа	Текущий	6 неделя
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по изучаемым темам	[2], [3], [4]	7 контактных часов	Текущий	Еженедельно
<b>Письменный опрос № 1</b>	<b>Проверка знаний по изучаемым темам.</b>	<b>[1], [4], [6] Конспект лекций</b>	<b>1 контактный час</b>	<b>Рубежный</b>	<b>7 неделя</b>
Защита лабораторных работ № 41	Углубить знания по изучаемым темам	[15], [16], [4]	2 контактных часа	Текущий	8 неделя
Защита лабораторных работ № 80	Углубить знания по изучаемым темам	[15], [16], [4]	2 контактных часа	Текущий	10 неделя
Защита лабораторных работ № 102	Углубить знания по изучаемым темам	[15], [16], [4]	2 контактных часа	Текущий	11 неделя
Защита лабораторных работ № 4.8	Углубить знания по изучаемым темам	[15], [16], [4]	2 контактных часа	Текущий	12 неделя
Защита лабораторных работ № 3.3	Углубить знания по изучаемым темам	[15], [16], [4]	2 контактных часа	Текущий	13 неделя

<b>Вид контроля</b>	<b>Цель и содержание задания</b>	<b>Рекомендуемая литература</b>	<b>Продолжительность выполнения</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Срок сдачи</b>
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по изучаемым темам.	[8], [9], [4]	7 контактных часов	Текущий	Еженедельно
<b>Письменный опрос № 2</b>	<b>Проверка знаний по изучаемым темам.</b>	<b>[15], [17], [16] Конспект лекций</b>	<b>1 контактный час</b>	<b>Рубежный</b>	<b>14 недели</b>
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии

## Вопросы для самопроверки

### 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 несамостоятельным? 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  $\vec{B}$ ?
2. 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?
14. В чём заключается явление самоиндукции?
15. Что называется индуктивностью? От чего она зависит? Запишите формулу индуктивности длинного соленоида. В каких единицах измеряется индуктивность в СИ?
16. Из каких магнитных моментов складывается магнитный момент атома?
17. Что такое диамагнетики? Парамагнетики? В чём различие их магнитных свойств?

18. Что такое намагниченность? Какая величина может служить её аналогом в электростатике?
19. Что показывает магнитная проницаемость среды?
20. Нарисуйте и объясните петлю гистерезиса ферромагнетика.
21. Что называется точкой Кюри?
22. Запишите уравнения Максвелла для электромагнитного поля и объясните их физический смысл.
23. Что является причиной возникновения вихревого электрического поля? Чем оно отличается от электростатического поля?
24. 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. Какие колебания называются собственными? Затухающими?

12. Что называется коэффициентом затухания? Логарифмическим декрементом затухания?
13. Как изменяется амплитуда затухающих колебаний? Какие колебания называются аperiодическими?
14. Какие колебания называются вынужденными? От чего зависит амплитуда установившихся вынужденных колебаний? Чему равна частота таких колебаний?
15. При каких условиях наступает и в чем состоит явление резонанса?
16. Чему равны индуктивное, емкостное и полное сопротивления цепи переменного тока?
17. Запишите закон Ома для переменного тока.
18. Что называется эффективными (действующими) значениями силы тока и напряжения? Как они связаны с амплитудными значениями?
19. 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?
20. Какой вид имеет уравнение волны, распространяющейся вдоль прямой?
21. Что называется фронтом волны? Волновой поверхностью?
22. От каких факторов зависит скорость распространения волн в упругой среде? Как выражается эта скорость?
23. В каком случае фаза волны при ее отражении остается неизменной?
24. Меняется на  $\pi/2$ ?
25. Что называется стоячей волной? Что такое узел и пучность стоячей волны? Каково расстояние между ними? Какой вид имеет уравнение стоячей волны?
26. Какие волны называются звуковыми (акустическими)?
27. Что такое электромагнитная волна?
28. Сформулируйте основные свойства электромагнитных волн.
29. Какова скорость распространения электромагнитной волны?
30. Что может служить источником электромагнитных волн?
31. Запишите уравнение для векторов  $\mathbf{E}$  и  $\mathbf{H}$  переменного электромагнитного поля.
32. В чём заключается физический смысл вектора Умова-Пойнтинга? Чему он равен?
33. 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 неопределимости тождественных частиц?
58. Как называется собственный момент количества движения элементарной частицы, имеющий квантовую природу и не связанный с перемещением частицы 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?
69. Какие частицы образуют ядро атома?
70. Чем отличаются изотопы от изотонов?

71. Что называют радиоактивным распадом? Каким соотношением связан период полураспада  $T_{1/2}$  с постоянной радиоактивного распада  $\lambda$ ?
72. Как и по какому закону изменяется активность нуклида?
73. Как объясняется  $\alpha$ -распад на основе квантовых представлений?
74. Чем объясняется непрерывность энергетического спектра  $\beta$ -частиц?
75. По каким признакам можно классифицировать ядерные реакции?
76. Что представляют собой реакции деления?
77. В чём заключаются трудности в осуществлении реакции управляемого термоядерного синтеза?
78. Какие частицы называются нуклонами?
79. Какой заряд имеют кварки?
80. Какие виды взаимодействия вы знаете?