

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

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

по дисциплине Fiz 1211 «Физика»

Модуль FN 3 Фундаментальные науки  
для студентов специальности:

5B070100 «Биотехнология»

Институт горный

Кафедра физики

2014 г.

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана: к.ф.-м.н., ст. преподавателем кафедры физики Салькеевой А.К., преподавателем Морозовым А.А.

Обсуждено на заседании кафедры физики

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Смирнов Ю.М. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.  
(подпись)

Одобрено методическим бюро института телекоммуникации, энергетики и автоматике (ИТЭА)

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Тенчурина А.Р. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.  
(подпись)

Согласовано с кафедрой «Промышленной экологии и химии»

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кабиева С.К. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014г.  
(подпись)

## Сведения о преподавателе и контактная информация

Салькеева Айжан Каришовна, к.ф.-м.н., старший преподаватель кафедры физики, преподавателем Морозовым А.А.

Кафедра физики находится в 1 корпусе КарГТУ (г. Караганда, Бульвар Мира, 56), аудитория 408, контактный телефон 565931, доб. 2027, факс: 87212565234. Электронная почта: Salkeeva58@mail.kz.

## Трудоемкость дисциплины

Семестр	Кол. кредитов	Вид занятий					Кол. часов в СРС	Общая количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			количество часов СРС	всего часов			
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
1 д/о	3 5	15	15	15	45	90	45	135	Экз.

## Характеристика дисциплины

Дисциплина «Физика» является основой развития производства.

Дисциплина «Физика» совместно с курсами высшей математики, химии и биохимии составляет основу теоретической подготовки инженеров в области биотехнологии и играет роль фундаментальной базы био-технической деятельности выпускников высшей технической школы любого профиля.

Современное состояние и развитие физики представляет богатейший и незаменимый материал для формирования естественно-научного мировоззрения с одной стороны и позволяет ставить и решать прикладные задачи с другой. Обоснование техники и развитие ряда дисциплин требуют от физики не только применения её методов, как образца научного исследования, но и весь тот комплекс физических знаний, без которых не могут быть построены техника, химия, биология и другие области знания. Знания, полученные по физике могут быть полезны в дальнейшем био-технологу в любой биотехнологической отрасли промышленности и науки.

## Цель дисциплины

Цель курса физики:

Раскрыть содержание основных принципов, законов и понятий каждого раздела курса.

Заложить основы естественного мировоззрения современные представления о физической картине мира.

Развить навыки физического мышления для осознанного восприятия и овладения методами физики.

## Задачи дисциплины

Вооружить студентов знаниями о физических законах, выработать у студентов умение квалифицированно, на глубокой научной основе объяснить явления,

происходящие в природе, выработать умение использовать различные приборы и устройства для исследовательских и технологических целей, а также навыки по методам математического описания и анализа явлений природы, опираясь на понимание физических законов.

**В результате изучения данной дисциплины студенты должны:**  
**иметь представление:**

**знать:** – основные принципы и законы физики, границы их применимости; закономерности изменения одних физических параметров при изменении других; фундаментальные физические опыты, положенных в основу главных принципов и законов физики.

**уметь:**

- раскрыть физический механизм явления;
- анализировать изменения состояний физических систем в конкретных условиях;
- измерять физические параметры и константы;
- оценивать погрешности измерений.

**приобрести практические навыки:**

- экспериментального исследования физических явлений, свойств и процессов, обработки результатов экспериментального исследования; решения физических задач

## Пререквизиты

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

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
Математика (школьный курс)	Дифференциальное исчисление функций одной переменной.
	Интегральное исчисление функций одной переменной.
Химия (школьный курс)	Виды химической связи.
	Таблица Д.И. Менделеева.

## 1.7 Постреквизиты

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

1. Стандартизация, сертификация и техника измерения
2. Объекты биотехнологии
3. Биохимия
4. Аналитическая химия

## Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СР СП	СР С
<p><b>1. Введение</b>  Материя и движение. Физика как наука, изучающая наиболее общие физические свойства материи и простейшие формы ее движения. Методы физического исследования (эксперимент, моделирование, наблюдение, опыт, гипотеза, закон, теория). Связь физики с другими науками.</p> <p><b>1.1 Кинематика материальной точки.</b>  Элементы векторной алгебры. Скалярное и векторное произведение векторов. Механическое движение. Модели в механике. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Прямолинейное движение. Средняя и мгновенная скорость. Ускорение. Равномерное и равнопеременное движение, их кинематика. Криволинейное движение, его кинематика. Нормальное и тангенциальное ускорение</p> <p><b>1.2 Динамика материальной точки.</b>  Классическая механика. Законы Ньютона. Инерционные силы. Силы Кориолиса. Упругие силы. Силы трения. Закон всемирного тяготения. Космические скорости. Сила тяжести и вес. Состояние невесомости. Невесомость и перегрузка, их влияние на живой организм.  <b>Тема практического занятия:</b> Кинематика материальной точки.  <b>Лабораторная работа № 15</b> «Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека»</p>	1	–	2	3	3
<p><b>2. Законы сохранения.</b>  Импульс. Закон сохранения импульса. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения и превращения механической энергии. Соударение двух тел. Момент импульса и закон его сохранения. Центрифуги, их применение.</p> <p><b>2.1 Принципы относительности, элементы специальной теории относительности.</b></p>	1	2	–	3	3

<p>Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея. Инвариантность ускорения. Релятивистская механика. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Взаимосвязь массы и энергии.</p> <p><b>Тема практического занятия:</b> Динамика материальной точки. Законы сохранения.</p>					
<p><b>3. Динамика твердого тела, жидкостей и газов.</b></p> <p>Момент инерции. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Упругие деформации твердого тела.</p> <p>Движение жидкости. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течение. Течение жидкости в круглой трубе. Работа и мощность сердца. Движение тел в жидкостях и газах. Формула Стокса.</p> <p><b>3.1 Электромагнетизм.</b></p> <p><b>3.2 Электростатика.</b></p> <p>Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электростатического поля. Теорема Гаусса. Электрический диполь. Диэлектрики в электростатическом поле. Вектор электростатической индукции. Граница двух диэлектриков. Проводники в электрическом поле. Работа кулоновской силы. Потенциальная энергия и потенциал заряда. Электрическая емкость, их соединения. Энергия электрического поля.</p> <p><b>Тема практического занятия:</b> Механика твердого тела. Гидродинамика. Основы специальной теории относительности.</p> <p><b>Лабораторная работа № 22 «Определение вязкости жидкости методом Стокса»</b></p>	1	2	2	3	3
<p><b>4. Электрический ток.</b></p> <p>Плотность тока и сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость.</p> <p>Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.</p> <p><b>4.1 Магнитостатика.</b></p> <p>Магнитное поле токов. Магнитный момент.</p>	1	–	2	3	3

<p>Магнитная индукция. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитный поток. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Энергия контура с током в магнитном поле. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Эффект Холла. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида.</p> <p><b>Тема практического занятия:</b> Основные законы термодинамики. Газовые законы. Молекулярно-кинетическая теория газов. Фазовые равновесия и переходы. Реальные газы.</p> <p><b>Лабораторная работа №43</b> «Изучение работы электронного осциллографа»</p>					
<p><b>5. Магнитные свойства вещества.</b>          Диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм. Магнитные свойства тканей организма. Физические основы магнитобиологии.</p> <p><b>5.1 Электромагнитная индукция, уравнение Максвелла.</b>          Основной закон электромагнитной индукции. Взаимная индукция. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Импеданс живой ткани. Реография. Эквивалентные электрические схемы тканей организма.</p> <p><b>Тема практического занятия:</b> Электрическое поле. Теорема Остроградского-Гаусса. Электромагнитные колебания и волны. Электроёмкость. Энергия электрического поля.</p>	1	2	–	3	3
<p><b>6. Физика колебаний и волновых процессов, распространение волн в различных средах.</b>  <b>6.1 Механические колебания и волны.</b>          Свободные механические колебания (незатухающие и затухающие). Гармонические колебания. Кинетическая и потенциальная энергии колебательного движения. Сложение гармонических колебаний. Сложное колебание и его гармонический спектр. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания. Нелинейный маятник. Понятие о динамическом хаосе.</p> <p><b>6.2 Уравнения волны.</b>          Поток энергии волны. Вектор Умова. Интерференция волн. Акустические колебания. Эффект Доплера. Ударные волны и автоволны.</p>	1	–	2	3	3

<p>Ультразвук и его применение в биологии. Инфразвуки и их действие на живой организм. <b>Тема практического занятия:</b> Постоянный ток. Переменный электрический ток. <b>Лабораторная работа № 4.3</b> «Изучение явления дифракции света»</p>					
<p><b>7. Электромагнитные колебания и волны.</b> Свободные электромагнитные колебания. Переменный ток. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Действие электромагнитных волн на ткани организма. Особенности теплового действия высокочастотных электромагнитных полей. <b>7.1 Интерференция света.</b> Когерентные источники света. Интерференция света в тонких пленках. Интерферометры и их применение. Понятие об интерференционном микроскопе. <b>Тема практического занятия:</b> Магнитное поле токов. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. <b>Лабораторная работа № 4.6</b> «Изучение поляризованного света»</p>	1	2	2	3	3
<p><b>8. Дифракция света.</b> Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Основы рентгеноструктурного анализа. Понятие о голографии. <b>8.1 Поляризация света.</b> Естественный и поляризационный свет. Закон Малюса. Прохождение света через границу двух диэлектриков. Двойное лучепреломление. Получение поляризованного света. <b>Тема практического занятия:</b> Колебания и волны. <b>Лабораторная работа № 3.4</b> «Исследование электрического резонанса в последовательном колебательном контуре»</p>	1	–	2	3	3
<p><b>9. Геометрическая оптика.</b> Основные законы геометрической оптики. Тонкая линза. Изображение предметов с помощью линз. Лупа. Микроскоп. Волоконная оптика. <b>9.1 Взаимодействие света с веществом.</b></p>	1	2	–	3	3



<p>Дисперсия света. Поглощение света. Рассеяние света</p> <p><b>Тема практического занятия:</b> Интерференция света.</p>					
<p><b>10. Квантовая физика.</b></p> <p><b>10.1 Тепловое излучение тел.</b> Характеристики теплового излучения. Черное тело. Закон Кирхгофа. Законы излучения черного тела. Излучение Солнца. Теплоотдача организма. Понятие о термографии.</p> <p><b>10.2 Квантовые свойства света.</b> Фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.</p> <p><b>Тема практического занятия:</b> Дифракция света. <b>Лабораторная работа № 4.8</b> «Изучение законов внешнего фотоэффекта»</p>	1	1	2	3	3
<p><b>11. Теория атома водорода по Бору.</b> Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору.</p> <p><b>11.1 Основные представления квантовой механики.</b> Гипотеза о волновых свойствах частиц. Волновая функция и ее физический смысл. Соотношение неопределенностей. Операторы физических величин. Уравнение Шредингера. Электрон в потенциальной яме. Применение уравнения Шредингера к атому водорода. Квантовые числа. Принцип Паули.</p> <p><b>Тема практического занятия:</b> Поляризация света.</p>	1	–	–	3	3
<p><b>12. Электронные оболочки сложных атомов.</b> Периодическая система элементов Менделеева. Химическая связь. Энергетические уровни молекул. Оптические атомные спектры. Молекулярные спектры. Фотобиологические процессы. Лазеры. Нелинейные явления в оптике. Электронный парамагнитный резонанс и его применение для исследования свободных радикалов.</p> <p><b>12.1 Статистическая физика и термодинамика.</b></p> <p><b>12.2 Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.</b></p>	1	–	–	3	3

<p>Статистический и термодинамический методы исследования. Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Атмосферное давление и его влияние на живые организмы. Средняя длина свободного пробега молекулы. Понятие о статистических ансамблях.</p> <p><b>Тема практического занятия:</b> Тепловое излучение.</p>					
<p><b>13. Термодинамика.</b></p> <p>Состояние термодинамических систем. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия системы. Работа газа при изменении его объема. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Применение первого начала термодинамики к различным изопроцессам. Адиабатный процесс. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью. Второе и третье начала термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Термодинамические потенциалы. Системы с переменным числом частиц. Химический и электрохимический потенциалы. Понятие о неравновесной термодинамике. Уменьшение энтропии при самоорганизации в открытых системах. Информация и энтропия.</p> <p><b>13.1 Элементы квантовой статистики.</b></p> <p>Фазовое пространство. Функция распределения. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Явление переноса: диффузия, вязкость, теплопроводность. Виды теплообмена в живых организмах. Физические основы терморегуляции организма.</p> <p>Вырожденный электронный газ в металле. Понятие о квантовой теории теплоемкости. Фононы. Выводы квантовой теории электропроводности металлов. Сверхпроводимость.</p> <p><b>Тема практического занятия:</b> Корпускулярно-волновой дуализм.</p> <p><b>Лабораторная работа № 18</b> «Определение</p>	1	2	1	3	3

отношения $C_p/C_v$ воздуха»					
<p><b>14. Термоэлектронная эмиссия.</b>  Электрический ток в вакууме. Электрический ток в жидкостях и газах. Электрокинетические явления. Электрофорез. Электроосмос.  Понятие о зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории. Проводимость полупроводников. Контакт двух металлов. Термоэлектрические явления. Полупроводниковые диоды и триоды.</p> <p><b>14.1 Фазовые равновесия и переходы.</b>  Силы межмолекулярного взаимодействия в газах. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов. Сверхтекучесть гелия. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона.  <b>Тема практического занятия:</b> Фотоны. Формула Резерфорда. Атом Бора.</p>	1	2	–	3	3
<p><b>15. Поверхностное натяжение.</b>  Молекулярное явление в жидкостях. Смачивание и несмачивание. Капиллярность. Растворы. Осмотическое давление. Испарение и конденсация. Равновесие жидкости и насыщенного пара. Критическое состояние. Пересыщенный пар перегретая жидкость. Плавление и кристаллизация. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Тройная точка. Диаграмма состояния. Фазовые превращения. Понятие о фазовых переходах I и II рода. Самоподобные явления. Понятие о фрактальных объектах.</p> <p><b>15.1 Строение и превращение атомных ядер. Элементарные частицы.</b>  Строение ядер. Энергия связи ядер. Радиоактивность. Ядерные реакции. Цепная реакция деления. Термоядерные реакции. Современное состояние систематики элементарных частиц.  <b>Тема практического занятия:</b> Атомное ядро и элементарные частицы. Строение и спектры атомов.</p>	1	–	–	3	3
<b>Итого:</b>	15	15	15	45	45

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

1. Кинематика материальной точки.
2. Динамика материальной точки. Законы сохранения.
3. Механика твердого тела. Гидродинамика. Основы специальной теории относительности.
4. Основные законы термодинамики. Газовые законы. Молекулярно-кинетическая теория газов. Фазовые равновесия и переходы. Реальные газы.
5. Электрическое поле. Теорема Остроградского-Гаусса. Электромагнитные колебания и волны. Емкость. Энергия электрического поля.
6. Постоянный ток. Переменный электрический ток.
7. Магнитное поле токов. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.
8. Колебания и волны.
9. Интерференция света.
10. Дифракция света.
11. Поляризация света.
12. Тепловое излучение.
13. Корпускулярно-волновой дуализм.
14. Фотоны. Формула Резерфорда. Атом Бора.
15. Атомное ядро и элементарные частицы. Строение и спектры атомов.

### **Перечень лабораторных занятий**

1. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека
2. Определение вязкости жидкости методом Стокса
3. Изучение работы электронного осциллографа
4. Изучение явления дифракции света
5. Изучение поляризованного света
6. Исследование электрического резонанса в последовательном колебательном контуре
7. Изучение законов внешнего фотоэффекта
8. Определение отношения  $C_p/C_v$  воздуха

## 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 и твердого тела	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 1.5, 1.13, 1.28, 1.38, 1.36. Тесты	[6, стр. 5-15]
			Задачи №№ 2.4, 2.20, 2.36, 2.65. Тесты	[8, стр. 30 – 54]
Тема 2 Законы сохранения Элементы теории относительности	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 3.1, 3.5, 3.11, 3.41. Тесты	[8, стр. 54-63]
			Задачи №№ 17.3, 17.6, 17.10. Тесты	[8, стр. 268 – 271]
Тема 3 Динамика жидкостей и газов Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 5.2, 5.5, 5.18, 5.27. Тесты	[8, стр. 73-95]
			Задачи №№ 5.161, 5.171, 5.176, 5.196. Тесты	[8, стр. 96 – 107]
Тема 4 Термодинамика Явления переноса	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 6.2, 6.9, 5.113, 5.138. Тесты	[8, стр. 91 – 94, 107-111]
			Задачи №№ 9.1, 9.19, 9.26, 9.39, 9.47. Тесты	[8, стр. 137 – 150]
Тема 5 Фазовые переходы Электростатика	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 9.79, 9.97, 9.105, 9.125. Тесты	[8, стр. 151 – 163]
			Задачи №№ 10.7, 10.14, 10.50, 10.79. Тесты	[8, стр. 163 – 187]
Тема 6 Проводники и диэлектрики в электрическом поле Электрический ток	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 11.1, 11.2, 11.16, 11.85. Тесты	[8, стр. 187 – 205]
			Задачи №№ 11.95, 11.100, 11.107, 11.119 Тесты	[8, стр. 207 – 213]
Тема 7 Магнитостатика Магнитное поле в веществе Промежуточный контроль	Углубление знаний по данной теме Проверка знаний по механике, молекулярной физике	Разбор задач Разбор тестов Тестирование	Задачи №№ 12.1, 12.5, 12.9, 12.24, 12.33. Тесты	[8, стр. 218 – 230]
			Задачи №№ 14.1, 14.7, 14.11, 14.25. Тесты	[8, стр. 235 – 241]

Тема 8 Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла Механические колебания и волны	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 13.3, 13.7, 13.10, 13.28, 14.1. Тесты	[8, стр.230 – 237]
			Задачи №№ 15.13 — 15.30	[8] стр. 192 - 207
Тема 9 Волновые процессы Электромагнитные колебания и волны	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач	Задачи №№ 16.5 —16.9; 16.12; 16.14; 16.27	[8] стр. 34 - 51
			Задачи №№ 16.29; 16.30; 16.36; 16.38; 16.41; 16.42	[8] стр.281 - 284
Тема 10 Интерференция света Дифракция света	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 16.58 — 16.65 4.158; 4.167; 4.169 Тесты	[9] стр.285; 287 – 268 [8] стр.378-383
			Задачи №№ 18.1;18.11; 18.15; 18.16; 19.13; 19.24; 19.31;20.22;20.29	[9] стр.289 – 291
Тема 11 Взаимодействие света с веществом. Поляризация света Тепловое излучение тел	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач	Задачи №№ 19.34; 19.36; 19.40; 20.2; 20.6 6.96; 6.97; 6.102	[8] стр.285; 287 – 268
			Задачи №№ 6.76; 6.80; 6.83; 6.84; 5.104; 6.106.	[8] стр.503-515
Тема 12 Корпускулярно-волновой дуализм Теория атома водорода по Бору	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач	Задачи №№ 6.142; 6.147; 6.152; 6.155; 6.156; 6.161	[8] стр.530-534
			Задачи №№ 6.173 —6,177	[8] стр.538
Тема 13. Атом и молекула водорода в квантовой теории. Элементы квантовой электроники.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач	Задачи №№ 6.178; 6.179; 6.182; 6.155; 6.156; 6.161	[8] стр.534-538
			Задачи №№ 6.188; 6.190; 6.191; 6.192	[8] стр.541
Тема 14 Элементы квантовой статистики. Конденсированное состояние	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач	Задачи №№№№ 6.195; 6.200; 6.205; 6.196; 6.19	[8] стр.542 - 543
			Задачи №№ 6.210 — 6.221	[8] стр.544 - 546
Тема 15 Понятие о зонной теории твердых	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач	Задачи №№ 7.12; 7.14; 7.17 ; 7.33; 7.50; 7.58; 7.67; 7.76;	[8] стр.579 - 570

тел. Промежуточный контроль Строение и превращение атомных ядер. Элементарные частицы.	Проверка знаний по магнетизму, колебаниям и волнам, волновой и квантовой оптике, атомной и ядерной физике Углубление знаний по данной теме	7.87	8] стр.572 - 578
		Задачи №№ 7.96; 7.102; 7.114; 7.97; 7.119; 7.123	

## Темы контрольных заданий для СРС

### 1. Кинематика

1.1 Материя и движение. Предмет физики. Методы физического исследования: (эксперимент, моделирование, наблюдение, опыт, гипотеза, закон, теория).

Связь физики с другими науками.

1.2 Элементы векторной алгебры. Скалярное и векторное произведение векторов. Механическое движение.

1.3 Траектория, длина пути, вектор перемещения.

1.4 Равномерное и равнопеременное движение, их кинематика.

1.5 Система отсчета. Траектория, путь, перемещение.

1.6 Равномерное движение. Равнопеременное движение.

1.7 Связь между линейными и угловыми величинами.

1.8 Динамика материальной точки и твердого тела

1.9 Законы Ньютона.

1.10 Сила тяжести и вес.

1.11 Инерционные силы. Силы Кориолиса. Упругие силы. Силы трения.

1.12 Закон всемирного тяготения. Космические скорости.

1.13 Состояние невесомости. Невесомость и перегрузка, их влияние на живой организм.

### 2. Законы сохранения

2.1 Импульс. Закон сохранения импульса.

2.2 Центр масс механической системы и закон его движения.

2.3 Работа. Мощность.

2.4 Центрифуги, их применение.

2.5 Принципы относительности, элементы специальной теории относительности

2.6 Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея.

2.7 Инвариантность ускорения.

2.8 Релятивистская механика.

2.9 Взаимосвязь массы и энергии.

### 3. Динамика твердого тела, жидкостей и газов

3.1 Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.

3.2 Упругие деформации твердого тела.

3.3 Электростатика

3.4 Электрическое поле.

3.5 Электрический диполь.

3.6 Диэлектрики в электростатическом поле.

3.7 Вектор электростатической индукции. Граница двух диэлектриков.

Проводники в электрическом поле. Работа кулоновской силы.

3.8 Электрическая емкость, их соединения. Энергия электрического поля.

#### **4. Электрический ток**

4.1 Сопротивление проводников.

4.2 Зависимость сопротивления проводников от температуры.

Сверхпроводимость.

4.3 Электродвижущая сила источника тока.

4.4 Закон Ома для полной цепи. Разветвленные электрические цепи.

4.5 Электрический ток в различных средах.

4.6 Магнитостатика

4.7 Магнитное поле токов. Магнитный момент.

4.8 Напряженность магнитного поля.

4.9 Взаимодействие параллельных токов. Магнитный поток.

4.10 Энергия контура с током в магнитном поле.

4.11 Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд.

4.12 Закон полного тока. Магнитное поле соленоида.

#### **5. Магнитные свойства вещества**

5.1 Магнитные свойства вещества.

5.2 Магнитные свойства тканей организма.

5.3 Физические основы магнитобиологии.

5.4 Электромагнитная индукция, уравнения Максвелла

5.5 Взаимная индукция.

5.6 Импеданс живой ткани.

5.7 Реография.

5.8 Эквивалентные электрические схемы тканей организма.

#### **6. Механические колебания и волны**

6.1 Кинетическая и потенциальная энергии колебательного движения.

6.2 Сложение гармонических колебаний. Сложное колебание и его гармонический спектр.

6.3 Автоколебания. Нелинейный маятник. Понятие о динамическом хаосе.

6.4 Уравнения волны

6.5 Уравнения волны. Поток энергии волны.

6.6 Интерференция волн.

6.7 Акустические колебания.

6.8 Эффект Доплера. Ударные волны и автоволны.

6.9 Ультразвук и его применение в биологии. Инфразвуки и их действие на живой организм.

#### **7. Электромагнитные колебания и волны**

7.1 Свободные электромагнитные колебания. Переменный ток.



- 7.2 Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Принципы радиосвязи.
- 7.3 Действие электромагнитных волн на ткани организма. Особенности теплового действия высокочастотных электромагнитных полей.
- 7.4 Интерференция света
- 7.5 Интерференция света в тонких пленках.
- 7.6 Интерферометры и их применение.
- 7.7 Понятие об интерференционном микроскопе.
- 8. Дифракция волн**
  - 8.1 Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
  - 8.2 Дифракция Френеля на круглом отверстии.
  - 8.3 Основы рентгеноструктурного анализа.
  - 8.4 Понятие о голографии.
  - 8.5 Поляризация света
  - 8.6 Естественный и поляризационный свет
  - 8.7 Закон Малюса. Прохождение света через границу двух диэлектриков.
  - 8.8 Двойное лучепреломление.
- 9. Геометрическая оптика**
  - 9.1 Основные законы геометрической оптики.
  - 9.2 Тонкая линза. Изображение предметов с помощью линз.
  - 9.3 Лупа. Микроскоп. Волоконная оптика.
  - 9.4 Взаимодействие света с веществом
- 10. Тепловое излучение тел**
  - 10.1 Характеристики теплового излучения. Черное тело.
  - 10.2 Закон Кирхгофа.
  - 10.3 Излучение Солнца. Теплоотдача организма. Понятие о термографии.
  - 10.4 Квантовые свойства света
  - 10.5 Законы внешнего фотоэффекта.
  - 10.6 Энергия и импульс фотона. Давление света.
  - 10.7 Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.
- 11. Теория атома водорода по Бору**
  - 11.1 Фотоны.
  - 11.2 Энергия и импульс световых квантов.
  - 11.3 Опыты Франка и Герца.
  - 11.4 Спектр атома водорода по Бору.
  - 11.5 Основные представления квантовой механики
  - 11.6 Гипотеза о волновых свойствах частиц.
  - 11.7 Операторы физических величин.
  - 11.8 Уравнение Шредингера. Электрон в потенциальной яме.
  - 11.9 Применение уравнения Шредингера к атому водорода.
  - 11.10 Квантовые числа. Принцип Паули.
- 12. Электронные оболочки сложных атомов**
  - 12.1 Химическая связь. Энергетические уровни молекул. Оптические атомные спектры.
  - 12.2 Молекулярные спектры. Фотобиологические процессы. Лазеры.

- 12.3 Нелинейные явления в оптике. Электронный парамагнитный резонанс и его применение для исследования свободных радикалов.
- 12.4 Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов
- 12.5 Статистический и термодинамический методы исследования.
- 12.6 Барометрическая формула.
- 12.7 Атмосферное давление и его влияние на живые организмы.
- 12.8 Средняя длина свободного пробега молекулы. Понятие о статистических ансамблях.

### **13. Термодинамика**

- 13.1 Состояние термодинамических систем.
- 13.2 Внутренняя энергия системы. Работа газа при изменении его объема. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа.
- 13.3 Применение первого начала термодинамики к различным изопроцессам. Адиабатный процесс. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы.
- 13.4 Тепловые двигатели и холодильные машины
- 13.5 Термодинамические потенциалы. Системы с переменным числом частиц. Химический и электрохимический потенциалы. Понятие о неравновесной термодинамике. Уменьшение энтропии при самоорганизации в открытых системах. Информация и энтропия.
- 13.6 Элементы квантовой статистики
- 13.7 Явление переноса: диффузия, вязкость, теплопроводность. Виды теплообмена в живых организмах. Физические основы терморегуляции организма.
- 13.8 Вырожденный электронный газ в металле. Понятие о квантовой теории теплоемкости. Фононы. Выводы квантовой теории электропроводности металлов. Сверхпроводимость.

### **14. Термоэлектронная эмиссия**

- 14.1 Термоэлектронная эмиссия. Электрический ток в вакууме.
- 14.2 Электрический ток в жидкостях и газах. Электрокинетические явления. Электрофорез. Электроосмос.
- 14.3 Низкоразмерные системы.
- 14.4 Металлы, диэлектрики и полупроводники в зонной теории.
- 14.5 Понятие о зонной теории твердых тел.
- 14.6 Проводимость полупроводников. Контакт двух металлов. Термоэлектрические явления. Полупроводниковые диоды и триоды.
- 14.7 Фазовые равновесия и переходы
- 14.8 Сверхтекучесть гелия.
- 14.9 Внутренняя энергия реального газа.
- 14.10 Эффект Джоуля-Томсона.

### **15. Поверхностное натяжение**

- 15.1 Плавление и кристаллизация. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
- 15.2 Тройная точка. Диаграмма состояния. Фазовые превращения.
- 15.3 Понятие о фазовых переходах I и II рода. Самоподобные явления. Понятие о фрактальных объектах.

- 15.4 Строение и превращение атомных ядер. Элементарные частицы.  
 15.5 Понятие об основных проблемах современной физики и астрофизики.  
 15.6 Задачи №№ 7.97; 7.119; 7.123 [8].

### 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	Баллы	%-ное содержание	Оценка по традиционной системе
А цифровой эквивалент	4,0	95-100	Отлично
А-	3,67	90-94	Хорошо
В+	3,33	85-89	
В	3,0	80-84	
В-	2,67	75-89	Удовлетворительно
С+	2,33	70-74	
С	2,0	65-69	
С-	1,67	60-64	
Д+	1,33	55-59	
Д	1,0	50-54	Неудовлетворительно
Е	0	0-49	

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.

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

К	О	Н	Т	%	-	Академический период обучения, неделя	И
---	---	---	---	---	---	---------------------------------------	---

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Посещаемость	0,2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3
Конспект лекций	0,2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3
Практ. зан.	1,5		*	*		*		*		*	*			*	*		12
Лаб. работы	1,0	*		*	*		*	*	*		*			*			8
Атт. модуль	5							*							*		10
СРС	1,6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	24
Всего по аттестации								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

<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>
СРС	Углубить знания по изучаемым темам	Весь перечень основной и дополнительной литературы	3 контактных часа	Текущий	Еженедельно
Защита лабораторной работы №15	Углубить знания по теме «Механика»	[1], [3], [5] Конспект лекций	2 контактных часа	Текущий	1 неделя
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Механика»	[2], [3], [5], [7]	2 контактных часа	Текущий	2 неделя
Защита лабораторной работы №22	Углубить знания по теме: «Молекулярная физика и термодинамика»	[1], [2], [3], [4], [11] Конспект лекций	2 контактных часа	Текущий	3 неделя
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Молекулярная физика и термодинамика»	[6], [7], [8], [9]	2 контактных часа	Текущий	3 неделя
Защита лабораторной работы №43	Углубить знания по теме «Электростатика и постоянный ток»	[2], [3], [12] Конспект лекций	2 контактных часа	Текущий	4 неделя
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Электростатика и постоянный ток»	[6], [7], [8]	2 контактных часа	Текущий	5 неделя
Защита лабораторной работы № 4.3	Углубить знания по темам: «Колебания и волны», «Волновая оптика»	[2], [3], [4] Конспект лекций	2 контактных часа	Текущий	6 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 теме «Электромагнитные колебания и волны»	[1], [2], [3], [4], [6]	2 контактных часа	Текущий	7 неделя
Защита лабораторной работы № 4.6	Углубить знания по темам: «Колебания и волны», «Волновая оптика»	[2], [3], [4] Конспект лекций	2 контактных часа	Рубежный	7 неделя
Аттестационный модуль № 1	Проверка знаний по темам «Механика, молекулярная физика» и «Электростатика и постоянный ток»	[2], [3], [4] Конспект лекций	1 контактный час	Рубежный	7 неделя
Защита лабораторной работы №3.4	Углубить знания по теме «Колебания и волны»	[6], [7], [8] Конспект лекций	1 контактный час	Текущий	8 неделя
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Геометрическая оптика»	[8], [9], [4]	1 контактный час	Текущий	9недел я
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Волновая оптика»	[8], [9], [4]	2 контактных часа	Текущий	10 неделя
Защита лабораторной работы №4.8	Углубить знания по теме «Квантовая физика».	[1], [2], [3] Конспект лекций	2 контактных часа	Текущий	10 неделя
Защита лабораторной работы №18	Углубить знания по теме: «Термодинамика»	[2], [3], [4] Конспект лекций	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 теме «Термодинамика»	[8], [9], [4]	2 контактных часа	Текущий	13 неделя
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Фазовые равновесия и переходы».	[1], [2], [3] [6], [7], [9]	2 контактных часа	Текущий	14 неделя
Аттестационный модуль № 2	Проверка знаний по темам: «Магнитное поле», «Колебания и волны» «Волновая оптика» «Квантовая физика» «Атомное ядро и элементарные частицы».	[2], [3], [4] Конспект лекций	1 контактный час	Рубежный	14 неделя
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	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 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  $\vec{B}$ ? 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? Каково 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). Как выражается сила, действующая на точку, совершающую гармоническое колебательное движение?
3. Как изображается гармоническое колебание графически? Векторная диаграмма.
4. Что называется маятником математическим? Физическим? Как выражается период колебаний этих маятников? Что называется приведенной длиной физического маятника? Период колебаний математического и физического маятников.
5. Объясните процесс возникновения собственных колебаний в колебательном контуре. Какие физические величины периодически изменяются при электромагнитных колебаниях в колебательном контуре? Запишите их уравнения колебаний.
6. Запишите формулу Томсона для периода собственных колебаний колебательного контура. Чему равна циклическая частота этих колебаний?
7. Как выражается энергия (кинетическая, потенциальная, полная) гармонического колебания?
8. 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).
9. 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?
10. Что называется фигурами Лиссажу?
11. Какие колебания называются собственными? Затухающими?

12. Что называется коэффициентом затухания? Логарифмическим декрементом затухания?
13. Как изменяется амплитуда затухающих колебаний? Какие колебания называются аperiodическими?
12. Какие колебания называются вынужденными? От чего зависит амплитуда установившихся вынужденных колебаний? Чему равна частота таких колебаний?
13. При каких условиях наступает и в чем состоит явление резонанса?
14. Чему равны индуктивное, емкостное и полное сопротивления цепи переменного тока?
15. Запишите закон Ома для переменного тока.
16. Что называется эффективными (действующими) значениями силы тока и напряжения? Как они связаны с амплитудными значениями?
17. 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?
18. Какой вид имеет уравнение волны, распространяющейся вдоль прямой?
19. Что называется фронтом волны? Волновой поверхностью?
20. От каких факторов зависит скорость распространения волн в упругой среде? Как выражается эта скорость?
21. В каком случае фаза волны при ее отражении остается неизменной? Меняется на  $\pi/2$ ?
22. Что называется стоячей волной? Что такое узел и пучность стоячей волны? Каково расстояние между ними? Какой вид имеет уравнение стоячей волны?
23. Какие волны называются звуковыми (акустическими)?
24. Что такое электромагнитные волны? Какова скорость их распространения? Как ориентированы векторы  $\vec{E}$ ,  $\vec{H}$  и  $\vec{v}$  в электромагнитной волне?
25. Что такое шкала электромагнитных волн? На какие виды делится электромагнитное излучение?
26. В чем заключается физический смысл вектора Умова-Пойнтинга? Чему он равен?

### **1. Геометрическая и волновая оптика**

### **2. Квантовая физика**

### **3. Физика атома и атомного ядра.**

1. Что такое электромагнитная волна?
2. Сформулируйте основные свойства электромагнитных волн.
3. Какова скорость распространения электромагнитной волны?
4. Что может служить источником электромагнитных волн?
5. В чём заключается физический смысл вектора Умова-Пойнтинга? Чему он равен?
6. В чём заключается физический смысл диаграммы направленности излучения диполя?



7. Сформулируйте и поясните основные законы распространения света.
8. Когда при преломлении на границе раздела двух диэлектриков угол преломления больше угла падения?
9. Сформулируйте принцип Ферма.
10. Что меняется при переходе света из среды с показателем преломления  $n_1$  в среду с показателем преломления  $n_2$ ?
11. В каких веществах наблюдают аномальную дисперсию?
12. Какие волны называются когерентными?
13. Какую величину называют временем когерентности? Длиной когерентности?
14. Что такое оптическая длина пути? Оптическая разность хода?
15. В чём заключается явление интерференции?
16. Что такое полосы равного наклона и равной толщины?
17. Светлый или тёмный центр колец Ньютона в проходящем свете?
18. В чём заключается явление просветления оптики?
19. Почему слой с оптической толщиной в четверть длины волны служит для полного гашения отражённых лучей?
20. Сформулируйте принцип Гюйгенса.
21. Что позволил объяснить принцип Гюйгенса-Френеля?
22. Что называют зоной Френеля?
23. Когда наблюдается дифракция Френеля? Дифракция Франгоуфера?
24. Отличается ли дифракция на щели при освещении её монохроматическим и белым светом?
25. Что называют периодом дифракционной решётки?
26. Запишите условия дифракционных минимумов на одной щели и главных максимумов на решетке.
27. Какое практическое применение имеет условие Вульфа-Брэггов?
28. В чём заключается идея голографирования?
29. Чем отличается нормальная дисперсия от аномальной?
30. В чём заключаются основные положения электронной теории дисперсии света?
31. Какое явление доказывает поперечность световых волн?
32. Что происходит, при вращении поляризатора, если на поляризатор падает плоскополяризованный свет?
33. Как практически отличить естественный свет от плоскополяризованного?
34. Покажите, что при падении луча под углом Брюстера его отражённый и преломлённый лучи взаимноперпендикулярны.
35. Что такое двойное лучепреломление? Когда оно возникает?
36. Что называется оптической осью кристалла?
37. Что называется пластинкой в четверть волны? В полволны?
38. Какие вещества называют оптически активными?
39. Какие явления можно объяснить и квантовой, и волновой теорией света?
40. Что называют АЧТ?
41. В чём заключается физический смысл универсальной функции Кирхгофа?
42. Законы Вина.
43. Сформулируйте закон Стефана-Больцмана.

44. Как определить массу и импульс фотона?
45. Чем объясняется характеристическое рентгеновское излучение?
46. Условия возникновения фотоэффекта.
47. Как с помощью уравнения Эйнштейна объяснить I и II законы фотоэффекта?
48. Нарисуйте и объясните вольтамперную характеристику фотоэлемента.
49. Чему равно отношение давлений света на зеркальную и зачерненную поверхности?
50. В чём отличие характера взаимодействия фотона и электрона при фотоэффекте и эффекте Комптона?
51. Чем отличается лазерное излучение от остальных видов излучения?
52. Какую роль выполняет оптический резонатор в лазере?
53. Чем не устраивала модель атома Резерфорда классическая электродинамика?
54. Сформулируйте постулаты Бора.
55. Что определяет квадрат модуля волновой функции?
56. Какими свойствами микрочастиц обусловлен туннельный эффект?
57. Какова наименьшая энергия частицы в бесконечно глубоком «потенциальном ящике»?
58. Как изменится коэффициент прозрачности потенциального барьера с ростом его высоты?
59. В каких веществах наблюдается внутренний фотоэффект?
60. Какие главные квантовые числа вы знаете?
61. Принцип Паули.
62. В чём суть принципа неопределённости тождественных частиц?
63. 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?
64. Чем отличается ферми-газ от бозе-газа?
65. когда распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна переходят в классическое распределение Максвелла-Больцмана?
66. Что такое фонон? Каковы его свойства?
67. Как объясняет квантовая статистика отсутствие заметного отличия теплоёмкостей металлов и диэлектриков?
68. Чем различаются по зонной теории металлы, полупроводники и диэлектрики?
69. Что такое запрещённая зона?
70. Что такое энергия Ферми?
71. Чем объясняется проводимость собственных полупроводников? Примесных полупроводников?
72. Что такое красная граница фотопроводимости?
73. Поясните физические процессы, происходящие в *p-n*-переходе?
74. Какие частицы облизуют ядро атома?
75. Чем отличаются изотопы от изотонов?

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