

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)**

Дисциплина Fiz 1211 «Физика»

Модуль FM 3 «Физико-математический»

для студентов специальностей:

5B071100 "Геодезия и картография"

Горный факультет

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 « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

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

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

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

Председатель \_\_\_\_\_ Тенчурина А.Р. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

Согласована с кафедрой «Маркшрейдерское дело и геодезия»

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Низаметдинов Ф.К. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 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 | Кол. кредитов<br>Кредиты<br>ECTS | Вид занятий                 |                      |                      |                      |             | Количество часов СРС | Общее количество часов | Форма контроля |
|---------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------|----------------------|------------------------|----------------|
|         |                                  | количество контактных часов |                      |                      | количество часов СРС | всего часов |                      |                        |                |
|         |                                  | лекции                      | практические занятия | лабораторные занятия |                      |             |                      |                        |                |
| 2       | 3<br>5                           | 15                          | 15                   | 15                   | 45                   | 90          | 45                   | 135                    | Экз.           |

## Характеристика дисциплины

Дисциплина «Физика» совместно с курсами 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

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

## Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие:

- создание у слушателей основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность применения новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются;
- формирование у бакалавров научного мышления, в частности, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умение оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;
- усвоение основных физических явлений, законов классической и современной физики, методов физического исследования;

- формирование у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих им в дальнейшем решать инженерные задачи;

- ознакомление студентов с современной научной аппаратурой, выработка начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешности измерений.

В результате изучения 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 (с указанием разделов (тем)):

| Дисциплина | Наименование разделов (тем)  |
|------------|--|
| Математика | Векторная алгебра и элементы векторного анализа.                   |
|            | Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных. |

|  |   |
|--|---|
|  | Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных.              |
|  | Понятие о роторе, дивергенции, градиенте.                                   |
|  | Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков. |

### **Постреквизиты**

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

1. Инженерная геодезия.
2. Геодезические работы при промышленном и гражданском строительстве.
3. Фотограмметрия.

## Тематический план дисциплины

### Содержание дисциплины по видам занятий и их трудоемкость

| № недели | Наименование раздела, (темы)   | Трудоемкость по видам занятий, ч. |              |              |      |     |
|----------|--|-----------------------------------|--------------|--------------|------|-----|
|          |  | лекции                            | практические | лабораторные | СРСП | СРС |
| I        | <p><b>1. Введение</b><br/>Физика как наука о простейших формах движения материи и соответствующих им наиболее общих законах природы. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Важнейшие этапы развития физики – от механики Ньютона к теории электромагнитного поля Максвелла и рождению квантовых представлений, созданию теории относительности и квантовой механики, ставших теоретической базой атомной, ядерной физики и других разделов современной физики. Роль физики в создании и развитии новых отраслей техники и новых технологий. Влияние техники на развитие физики. Физика и другие науки. Физическое моделирование. Общая структура и задачи курса физики.</p> <p><b>1. МЕХАНИКА.</b><br/><b>1.1. Кинематика.</b><br/>Механическое движение как простейшая форма движения материи. Пространство и время. Система отсчета. Понятие материальной точки. Кинематическое описание движения материальной точки. Закон движения. Уравнение траектории. Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени. Элементы кинематики вращательного движения. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Угловая скорость и угловое ускорение.</p> | 1                                 | 1            | –            | 3    | 3   |
| II       | <p><b>1.2. Динамика материальной точки и твердого тела.</b><br/>Законы Ньютона. Масса. Сила. Виды сил в механике. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Силы упругости. Закон Гука. Силы трения. Инерциальные системы отсчета. Механический принцип относительности. Преобразования Галилея. Неинерциальные системы отсчета. Понятие абсолютно твердого тела. Момент силы и мо-</p>   | 1                                 | 1            | 2            | 3    | 3   |

|     |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|
|     | мент инерции твердого тела. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера.   |   |   |   |   |   |
| III | <p><b>1.3. Законы сохранения.</b><br/>Законы сохранения как следствие симметрии пространства и времени. Система материальных точек. Внешние и внутренние силы. Центр масс (центр инерции) механической системы и закон его движения. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Реактивное движение. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Мощность. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой внешних и внутренних сил, приложенных к системе. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку. Консервативные и неконсервативные силы. Движение в центральном поле сил. Закон сохранения энергии в механике. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.</p> <p><b>1.4. Элементы специальной теории относительности.</b><br/>Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Инварианты преобразований. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистское преобразование импульса и энергии.</p> | 1 | 1 | – | 3 | 3 |
| IV  | <p><b>1.5. Элементы механики сплошных сред.</b><br/>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>1.6. Колебания и волны.</b><br/>Общие характеристики гармонических колебаний. Колебания груза на пружине. Математический маятник. Физический маятник. Сложение колебаний. Векторная диаграмма. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент</p>   | 1 | 1 | – | 3 | 3 |

|    |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|
|    | <p>затухания. Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс. Автоколебания.</p> <p>Волновые процессы. Основные характеристики волнового движения. Уравнение волны. Плоская волна. Бегущие и стоячие волны. Фазовая скорость. Эффект Доплера. Звук.</p>  |   |   |   |   |   |
| V  | <p><b>2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА</b></p> <p><b>2.1. Статистическая физика и термодинамика.</b></p> <p>Основы молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Средняя кинетическая энергия молекул идеального газа. Термодинамические параметры. Равновесные состояния и процессы, их изображение на термодинамических диаграммах. Газовые законы. Уравнение состояния идеального газа.</p> <p><b>2.2. Статистические распределения.</b></p> <p>Вероятность и флуктуации. Распределение Максвелла. Скорости теплового движения частиц. Распределение Больцмана для частиц во внешнем потенциальном поле. Число степеней свободы. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкости идеальных газов и ее ограниченность.</p> | 1 | 1 | – | 3 | 3 |
| VI | <p><b>2.3. Основы термодинамики.</b></p> <p>Первое начало термодинамики. Изопроцессы. Обратимые и необратимые тепловые процессы. Цикл Карно и его КПД. Теорема Карно. Теорема Клаузиуса. Энтропия. Термодинамические потенциалы. Второе начало термодинамики и его физический смысл. Статистическое толкование второго начала термодинамики. Энтропия открытой нелинейной системы. Связь энтропии с вероятностью состояния. Самоорганизующиеся системы.</p> <p><b>2.4. Явления переноса.</b></p> <p>Общая характеристика явлений переноса. Эффективный диаметр молекул. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега. Время релаксации. Явления переноса в неравновесных термодинамических системах. Мо-</p>   | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 |



|             |  |   |   |   |   |   |
|-------------|--|---|---|---|---|---|
|             | <p>лекулярно-кинетическая теория явлений переноса: теплопроводность, вязкое трение, диффузия. Коэффициенты переноса.</p> <p><b>2.5. Реальные газы.</b><br/>Силы межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса.<br/>Фазовые переходы первого и второго рода. Фазовые равновесия и фазовые превращения. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Критическая точка. Метастабильные состояния. Тройная точка.</p>   |   |   |   |   |   |
| <b>VI</b>   | <p><b>3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ.</b><br/><b>Электростатика</b><br/>Взаимодействие электрических зарядов. Закон сохранения электрических зарядов. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Поток вектора. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса к расчету напряженностей электрических полей.<br/>Работа электрического поля. Циркуляция вектора напряженности электрического поля. Потенциал. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля.</p>   | 1 | 1 | – | 3 | 3 |
| <b>VII</b>  | <p>Диэлектрики в электростатическом поле. Электрический диполь. Поляризационные заряды. Типы диэлектриков. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость вещества и её зависимость от температуры. Электрическое смещение. Условия на границе раздела двух диэлектриков.<br/>Проводники в электростатическом поле. Электрическое поле в проводнике и вблизи от поверхности проводника. Граничные условия на границе проводник – вакуум. Емкость. Конденсаторы. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации.<br/>Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.</p> | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| <b>VIII</b> | <p><b>3.2. Постоянный электрический ток.</b><br/>Общие характеристики и условия суще-</p>  | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 |

|    |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|
|    | <p>ствования электрического тока. 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 гальваническим элементом. Правила Кирхгофа. Электрический ток в газе и электрический ток в плазме.</p> <p><b>3.3. Магнитное поле.</b><br/>Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчеты магнитных полей простейших систем. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Эффект Холла. Сила Ампера. Виток с током в магнитном поле. Момент сил, действующий на рамку. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.</p>   |   |   |   |   |   |
| X  | <p><b>3.4. Магнитное поле в веществе.</b><br/>Магнетики. Виды магнетиков. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Магнитный гистерезис. Температура Кюри. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.</p> <p><b>3.5. Явление электромагнитной индукции.</b><br/>Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явления взаимной индукции и самоиндукции. Индуктивность длинного соленоида. Коэффициент взаимной индукции. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля.</p> <p><b>3.6. Уравнения Максвелла.</b><br/>Фарадеевская и максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции. Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Относительность электрических и магнитных полей. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитного возмущения.</p> <p><b>3.7. Электромагнитные колебания.</b><br/>Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный электрический ток. Закон Ома для переменного тока.</p> | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| XI | <p><b>1. ОПТИКА</b><br/><b>1.1. Волновое уравнение для электро-</b></p>   | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 |

|      |  |   |   |   |   |   |
|------|--|---|---|---|---|---|
|      | <p><b>магнитного поля.</b><br/>Свойства электромагнитных волн. Плотность потока электромагнитной энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. Излучения диполя.</p> <p><b>1.2. Понятие о лучевой (геометрической) оптике.</b><br/>Законы отражения и преломления. Явление полного отражения. Фотометрия.</p> <p><b>1.3 Свойства световых волн.</b><br/>Волновой пакет. Групповая скорость. Интерференция световых волн. Когерентность. Интерферометры.</p> <p><b>1.4. Дифракция волн.</b><br/>Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на одной и на многих щелях. Спектральное разложение. Голография.</p> <p><b>1.5. Электромагнитные волны в веществе.</b><br/>Распространение света в веществе. Дисперсия света. Поглощение света. Поляризация света. Способы получения поляризованного света.</p> |   |   |   |   |   |
| XII  | <p><b>2. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА.</b></p> <p><b>2.1. Тепловое излучение.</b><br/>Проблемы излучения абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка. Фотоны. Энергия и импульс световых квантов.</p> <p><b>2.2. Экспериментальное обоснование основных идей квантовой теории.</b><br/>Опыты Франка и Герца. Фотоэффект. Эффект Комптона. Линейчатые спектры атомов. Постулаты Бора. Принцип соответствия.</p> <p><b>2.3. Корпускулярно-волновой дуализм.</b><br/>Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей. Волновые свойства микрочастиц и соотношение неопределенностей. Статистический смысл волновой функции.</p>   | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| XIII | <p><b>2.4. Временное и стационарное уравнения Шредингера.</b><br/>Частица в одномерной прямоугольной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер.</p> <p><b>2.5. Атом и молекула водорода в квантовой теории.</b><br/>Уравнение Шредингера для атома водо-</p>   | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 |

|     |  |           |           |           |           |           |
|-----|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|     | <p>рода. Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Ширина уровней. Квантовые числа. Принцип Паули. Молекула водорода. Ионная и ковалентная связи.</p> <p><b>2.6. Элементы квантовой электроники.</b><br/>Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.</p> <p><b>2.7. Элементы квантовой статистики.</b><br/>Фазовое пространство. Элементарная ячейка. Плотность состояний. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Квазичастицы.</p>   |           |           |           |           |           |
| XIV | <p><b>2.8. Конденсированное состояние.</b><br/>Элементы структурной кристаллографии. Методы исследования кристаллических структур. Теплоёмкость кристаллической решётки. Фононный газ. Электропроводность металлов. Носители тока как квазичастицы. Уровень Ферми. Поверхность Ферми.<br/>Энергетические зоны в кристаллах. Металлы, диэлектрики и полупроводники в зонной теории. Понятие электронной и дырочной проводимости. Собственная и примесная проводимость. Явление сверхпроводимости. Квантовые представления о свойствах ферромагнетиков. Обменное взаимодействие. Температура Кюри. Намагничивание ферромагнетиков.</p> | 1         | 1         | –         | 3         | 3         |
| XV  | <p><b>3. АТОМНОЕ ЯДРО И ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ.</b><br/><b>3.1. Атомное ядро.</b><br/>Строение атомных ядер. Ядерные силы. Обменный характер ядерных сил. Модели атома. Закономерности альфа, -бета и гамма-излучения. Ядерные реакции. Радиоактивные превращения атомных ядер. Реакции ядерного деления. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Реакция синтеза. Проблема источников энергии.<br/><b>3.2. Элементарные частицы.</b><br/>Лептоны, адроны. Кварки. Сильное, электромагнитное, слабое, гравитационное взаимодействия. Понятие об основных проблемах современной физики и астрофизики.</p>                              | 1         | 1         | –         | 3         | 3         |
|     | <b>ИТОГО:</b>  | <b>15</b> | <b>15</b> | <b>15</b> | <b>45</b> | <b>45</b> |

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

1. Кинематика материальной точки
2. Динамика материальной точки и твердого тела
3. Законы сохранения: импульса, энергии, момента импульса
4. Элементы специальной теории относительности. Элементы механики сплошных сред. Упругие напряжения. Энергия упруго деформированного тела. Гармонические колебания
5. Газовые законы. Статистические распределения
6. Основы термодинамики. Явления переноса. Реальные газы
7. Постоянное электрическое поле в вакууме. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Емкость. Энергия электрического поля
8. Постоянный электрический ток
9. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция
10. Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток
11. Геометрическая оптика. Фотометрия. Интерференция световых волн
12. Дифракция волн. Поляризация света. Дисперсия света
13. Квантовая физика
14. Корпускулярно-волновой дуализм. Временное и стационарное уравнения Шредингера. Атом и молекула водорода в квантовой теории
15. Атомное ядро. Элементарные частицы

## **Перечень лабораторных занятий**

1. Лабораторная работа № 5  
«Определение момента инерции махового колеса при помощи крутильных колебаний и проверка теоремы Штейнера»
2. Лабораторная работа № 18  
«Определение  $C_p/C_v$  методом Клемана и Дезорма»
3. Лабораторная работа № 39  
«Определение сопротивления с помощью моста Уитстона»
4. Лабораторная работа № 40  
«Определение емкости конденсатора»
5. Лабораторная работа № 48  
«Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли»
6. Лабораторная работа № 4.3  
Изучение явления дифракции света
7. Лабораторная работа № 4.8  
Изучение внешнего фотоэффекта
8. Лабораторная работа № 68  
Изучение спектров излучения и поглощения света

## Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем

| Наименование темы СРСП  | Цель занятия                     | Форма проведения                  | Содержание занятия   | Рекомендуемая литература          |
|---|----------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| Тема 1<br>Кинематика материальной точки.                          | Углубление знаний по данной теме | Разбор задач<br><br>Разбор тестов | Задачи №№<br>1.5, 1.13,<br>1.28,1.38,1.36.<br>Тесты                  | [3,стр. 5-15]<br>[8,стр. 30 – 54] |
| Тема 2<br>Динамика материальной точки.<br>Динамика твердого тела. | Углубление знаний по данной теме | Разбор задач<br>Разбор тестов     | Задачи №№<br>2.4, 2.20, 2.36, 2.65,<br>3.1, 3.5, 3.11, 3.41<br>Тесты | [8,стр. 30 – 63]                  |
| Тема 3<br>Законы сохранения                                       | Углубление знаний по данной теме | Разбор задач<br>Разбор тестов     | Задачи №№<br>2.80, 2.93, 3.28, 3.40<br>Тесты                         | [8, стр. 73-95]                   |
| Тема 4<br>Элементы теории относительности                         | Углубление знаний по данной теме | Разбор задач<br>Разбор тестов     | Задачи №№<br>17.3, 17.6, 17.10.<br><br>Тесты                         | [8,стр. 268 – 271]                |
| Тема 5<br>Основы молекулярно-кинетической теории                  | Углубление знаний по данной теме | Разбор задач<br>Разбор тестов     | Задачи №№<br>5.2, 5.5, 5.18, 5.27.<br>Тесты                          | [8, стр. 73-95]                   |
| Тема 6<br>Термодинамика   | Углубление знаний по данной теме | Разбор задач<br><br>Разбор тестов | Задачи №№<br>5.161, 5.171, 5.176,<br>5.196.<br>Тесты                 | [8, стр. 96 – 107]                |
| Тема 7<br>Электростатика I  | Углубление знаний по данной теме | Разбор задач<br><br>Разбор тестов | Задачи №№<br>9.1, 9.19, 9.26,<br>9.39,9.47.<br>Тесты                 | [8, стр. 137 – 150]               |
| Тема 8<br>Законы постоянного тока                                 | Углубление знаний по данной теме | Разбор задач<br><br>Разбор тестов | Задачи №№<br>10.7, 10.14, 10.50,<br>10.79.<br>Тесты                  | [8, стр. 163 – 187]               |

|   |                                  |                               |  |   |
|---|----------------------------------|-------------------------------|--|---|
| Тема 9<br>Магнетизм   | Углубление знаний по данной теме | Разбор задач<br>Разбор тестов | Задачи №№ 11.1, 11.2, 11.16, 11.85.<br>Тесты   | [8, стр.187 – 205]  |
| Тема 10<br>Электромагнитные колебания   | Углубление знаний по данной теме | Разбор задач<br>Разбор тестов | Задачи №№ 14.1, 14.7, 14.11, 14.25.<br>Тесты   | [8, стр. 235 – 241]   |
| Тема 11<br>Геометрическая оптика.<br>Интерференция световых волн                          | Углубление знаний по данной теме | Разбор задач<br>Разбор тестов | Задачи №№ 15.12, 15.15, 15.60 [9], 5.18; 5.19; 5.29 [7]<br>Тесты                                   | [7]<br>стр. 233 – 236,<br>[7]<br>стр. 244 – 249             |
| Тема 12<br>Дифракция световых волн<br>Поляризация света. Взаимодействие света с веществом | Углубление знаний по данной теме | Разбор задач<br>Разбор тестов | Задачи №№ 16.30; 16.36; 16.38; 16.42 [9] 16.58; 16.64; 16.65; 16.62 [9] , 5.121; 5.165; 5.167 [7]. | [7]<br>стр.254 – 260,<br>[7]<br>стр.266 – 269,<br>273 – 278 |
| Тема 13<br>Тепловое излучение<br>Квантовая природа света                                  | Углубление знаний по данной теме | Разбор задач<br>Разбор тестов | Задачи №№ 18.15; 18.17, 19.1; 19.5; 19.16; 19.18; 19.28; [9], ,5.170, 5.190; 5.194 [7].            | [7]<br>стр.283 – 289  |
| Тема 14<br>Корпускулярно-волновой дуализм.<br>Атом водорода в квантовой теории.           | Углубление знаний по данной теме | Разбор задач<br>Разбор тестов | Задачи №№ 6.129 , 6.131; 6.132; 6.142; 6.173, 6.174, 6.179; 6.181; 6.185; 6.190 [7].               | [7]<br>стр.328–333<br>[7]<br>стр.340–341                    |
| Тема 15<br>Атомное ядро.<br>Элементарные частицы  | Углубление знаний по данной теме | Разбор задач<br>Разбор тестов | Задачи №№ 7.4; 7.11; 7.12 , 7.31; 7.67; 7.76 , 7.86, 7.88 [7].                                     | [7]<br>стр.348 - 353  |

## Темы контрольных заданий для СРС

### 1. 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. Задачи 1.5[1], 1.13[1], 1.28[1], 1.38[1], 1.36[1].

### 2. Тема 2

1. Силы трения, упругости и гравитационного взаимодействия.
2. Механические системы. Что называют замкнутой системой?
3. Теорема Штейнера.
4. Задачи 2.4[1], 2.20[1], 2.36[1], 2.65[1].

### 3. Тема 3

1. Применение законов сохранения: упругий и неупругий удары, реактивное движение.
2. Потенциальные энергии гравитационного взаимодействия.
3. Кинетическая энергия шара радиуса  $R$ , движущегося со скоростью  $v$ .
4. Задачи 3.2[1], 3.14[1], 3.18[1], 3.38[1].

### 4. Тема 4

1. Преобразования Галилея.
2. Постулаты специальной теории относительности.
3. Зависимость массы от скорости.
4. Парадокс близнецов.
5. Границы применимости классической механики.
6. Задачи 17.3[1], 17.6[1], 17.10[1].

### 5. Тема 5

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. Задачи 5.2[1], 5.5[1], 5.18[1], 5.27[1].

### 6. Тема 6

1. Понятие об идеальном газе.
2. Теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкости. Формула Майера.



3. Что такое число степеней свободы и как распределяется энергия по степеням свободы?
4. Первое начало термодинамики для изопрцессов.
5. Что происходит с внутренней энергией при адиабатическом расширении газа и при его адиабатическом сжатии?
6. Задачи 5.161[1], 5.171[1], 5.176[1], 5.196[1].

### **7. Тема 7**

1. Принцип суперпозиции электрических полей.
2. Напряженность и потенциал электрического поля точечного заряда.
3. Как направлены силовые линии по отношению к эквипотенциальным поверхностям?
4. Чему равна работа сил поля по замкнутой траектории движения заряда?
5. Задачи 9.26[1], 9.39[1], 9.47[1], 9.79[1], 9.105[1].

### **8. Тема 8**

1. Какие условия необходимы для протекания тока?
2. Носители заряда в металлах, полупроводниках, электролитах и ионизированных газах.
3. От чего зависит сопротивление проводников?
4. Параллельное и последовательное сопротивление проводников.
5. Правило знаков для законов Кирхгофа.
6. Задачи 10.7[1], 10.14[1], 10.50[1], 10.79[1].

### **9. Тема 9**

1. Напряженность и магнитная индукция кругового витка с током.
2. Магнитный момент контура с током.
3. Взаимосвязь вектора магнитной индукции с вектором напряженности поля для однородных изотропных сред.
4. Магнитное поле соленоида.
5. Явление самоиндукции. Индуктивность.
6. Энергия и объемная плотность энергии магнитного поля.
7. Задачи 11.16[1], 11.95[1], 11.100[1], 11.119[1].

### **10. Тема 10**

1. Какие элементы должен содержать колебательный контур для возникновения свободных электромагнитных колебаний?
2. Формула Томсона для периода свободных электромагнитных колебаний.
3. Добротность контура и взаимосвязь ее с логарифмическим декрементом.
4. Условие апериодического разряда в контуре.
5. Полное сопротивление (импеданс) колебательного контура.
6. Явление резонанса в контуре и его техническое применение.
7. Задачи 14.1[1], 14.7[1], 14.11[1], 14.25[1].

## **11. Тема 11**

1. Просветление оптики.
2. Интерферометры.
3. Задачи №№ 15.19, 16.14, 16.23, 16.25, 16.27 [9].

## **12. Тема 12**

1. Зоны Френеля.
2. Дифракция Франгоуфера и Френеля.
3. Вращение плоскости поляризации.
4. Поглощение света. Закон Бугера.
5. Дисперсия света.
6. Задачи №№ 16.30; 16.42 [9], 5.121; 5.165; 5.167 [8].

## **13. Тема 13**

1. Гипотеза Планка о квантовом характере излучения.
2. Корпускулярные свойства излучения.
3. Фотоны. Энергия, импульс, масса фотона.
1. Задачи №№ 19.1; 19.5; 19.6 [9], 5.190; 5.194 [8], 19.1; 19.5 [9].

## **14. Тема 14**

1. Гипотеза де Бройля. Определение длины волны де Бройля.
2. Энергетический спектр частицы в потенциальной яме.
3. Задачи №№ 6.13, 6.39; 6.41; 6.42 [8].

## **15. Тема 15**

1. Изотопы.
2. Энергия связи. Дефект масс.
3. Ядерные реакторы.
4. Классификация элементарных частиц.
5. Задачи №№ 7.11; 7.12, 7.86; 7.87 [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 | Цифровые эквиваленты буквенной оценки | Процентное содержание усвоенных знаний | Оценка по традиционной системе |
|-----------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| A                           | 4,0                                   | 95-100                                 | Отлично                        |
| A-                          | 3,67                                  | 90-94                                  |                                |
| B+                          | 3,33                                  | 85-89                                  | Хорошо                         |
| B                           | 3,0                                   | 80-84                                  |                                |
| B-                          | 2,67                                  | 75-79                                  |                                |
| C+                          | 2,33                                  | 70-74                                  | Удовлетворительно              |
| C                           | 2,0                                   | 65-69                                  |                                |
| C-                          | 1,67                                  | 60-64                                  |                                |
| D+                          | 1,33                                  | 55-59                                  |                                |
| D-                          | 1,0                                   | 50-54                                  |                                |
| F                           | 0                                     | 30-49                                  | Неудовлетворительно            |

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



## 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. 2005 г.                | 120                    | 10         |
| Савельев И.В.                    | Курс общей физики в 3 томах.                | М. 1982-1989 г            | 98                     | 2          |
| Трофимова Т.И.                   | Курс физики.                                | М. 2007 г.                | 210                    | 12         |
| Детлаф А.А., Яворский Б.М.       | Курс физики.                                | М. 2008 г                 | 65                     | 10         |
| Сивухин Д.В.                     | Общий курс физики в 5-и томах.              | М. 1977-1986 г            | 157                    | 8          |
| Иродов И.Е.                      | Задачи по общей физике                      | М. 2007                   | 139                    | 6          |
| Чертов А., Воробьев А.           | Задачник по физике.                         | М. 1988 г.                | 129                    | 13         |
| Трофимова Т.И.                   | Сборник задач по курсу физики для втузов.   | М. 2005 г.                | 508                    | 8          |
| Волькенштейн В.С.                | Сборник задач по общему курсу физики        | С.-П. 2007 г.             | 328                    | 15         |
| <b>Дополнительная литература</b> |   |                           |                        |            |
| Трофимова Т.И.                   | Краткий курс физики.                        | М. 2004 г.                | 38                     | 2          |
| Савельев И.В.                    | Сб. вопросов и задач по общей физике.       | М. 2004 г.                | 157                    | 8          |
| Под ред. Барсуко-                | Лабораторный практи-                        | М. 1988 г.                | 8                      | 1          |

|                              |  |              |    |    |
|------------------------------|--|--------------|----|----|
| ва К.А., Уханова Ю.И.        | кум по физике                              |              |    |    |
| Грабовский Р.И.              | Курс физики.                               | М. 2004 г    | 10 | 2  |
| Лозовский В.Н.               | Курс физики в 2-х томах.                   | СПб. 2007 г. | 56 | 6  |
| Калашников С.Г.              | Электричество.                             | М. 1977 г.   | 64 | 7  |
| Иродов И.Е.                  | Механика. Основные законы                  | М. 2004 г.   | 86 | 10 |
| Иродов И.Е.                  | Электромагнетизм.                          | М. 2006 г.   | 72 | 5  |
| Матвеев А.Н.                 | Молекулярная физика.                       | М. 1987 г.   | 53 | 3  |
| Матвеев А.Н.                 | Электричество и магнетизм.                 | М. 1983 г.   | 57 | 1  |
| Трофимова Т.И., Павлова З.Г. | Сборник задач по курсу физики с решениями. | М. 2005 г    | 46 | 2  |

### График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

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

|  |   |                         |                   |          |                   |
|--|---|-------------------------|-------------------|----------|-------------------|
| ских занятий                           | термодинамика»,<br>«Электростатика».  |                         |                   |          |                   |
| Письменный опрос № 1                   | Углубить знания по теме «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электростатика»   | [10]                    | 1 контактный час  | Рубежный | 7 недели          |
| Защита лабораторных работ              | Углубить знания по теме «Электромагнетизм».   | [1], [2], [3], [4], [5] | 1 контактный час  | Текущий  | 9 недели          |
| Решение задач на практических занятиях | Углубить знания по теме «Постоянный ток», «Электромагнетизм», «Колебания и волны».  | [6], [7], [8], [9]      | 3 контактных часа | Текущий  | 8–10 недели       |
| Защита лабораторных работ              | Углубить знания по теме «Оптика», «Квантовая физика».   | [1], [2], [3], [4], [5] | 3 контактных часа | Текущий  | 11, 13, 14 недели |
| Решение задач на практических занятиях | Углубить знания по теме «Оптика», «Квантовая физика», «Атомное ядро и элементарные частицы».  | [6], [7], [8], [9]      | 4 контактных часа | Текущий  | 11–14 недели      |
| Письменный опрос № 2                   | Углубить знания по теме «Электромагнетизм», «Колебания и волны», «Оптика», «Квантовая физика», «Атомное ядро и элементарные частицы». | [10]                    | 1 контактный час  | Рубежный | 14 недели         |
| Экзамен                                | Проверка усвоения материала дисциплины  | [1]– [10]               | 2 контактных часа | Итоговый | В период сессии   |

## Вопросы для самоконтроля

### Механика

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



27. Как связана работа результирующей силы и изменение кинетической энергии тела?
28. Какие силы называются консервативными? Приведите примеры.
29. Какова работа силы тяжести при перемещении тела по замкнутой траектории?
30. Что называется центром масс (или инерции)?
31. Каков физический смысл момента инерции тела? Записать формулу момента инерции материальной точки.
32. Через какую точку тела должна проходить ось вращения, чтобы момент инерции тела имел наименьшее значение? Записать теорему Штейнера.
33. Дать определение момента силы.
34. Записать основное уравнение динамики вращательного движения.
35. Дать определение момента импульса тела.
36. Сформулировать закон сохранения момента импульса. Записать формулу.
37. Записать формулу кинетической энергии вращающегося тела.
38. Сформулировать закон всемирного тяготения. Каков физический смысл гравитационной постоянной?
39. Что называется гравитационным полем? Что такое напряженность и потенциал гравитационного поля?
40. Что называется инерциальной системой отсчета?
41. Какие системы отсчета называются неинерциальными? Что такое силы инерции? Записать формулу.
42. Сформулировать механический принцип относительности (принцип Галилея).
43. Записать преобразование координат Галилея.
44. Сформулировать постулаты специальной теории относительности.
45. Записать преобразования Лоренца.
46. Записать формулы зависимости массы тела от скорости, взаимосвязи массы и энергии, кинетической энергии релятивистской частицы.
47. Границы применимости классической механики.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

1. Дайте определение единице количества вещества - молю.
2. Что называется числом Авогадро?
3. Что называется молярной массой?
4. Что называется давлением? Какова единица измерения давления в СИ?
5. Какой газ называется идеальным?
6. Записать и объяснить основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
7. Записать формулу средней кинетической энергии поступательного движения молекулы.
8. Каков молекулярно-кинетический смысл температуры?
9. Каково соотношение между температурами по шкале Цельсия и абсолютной температурой (по шкале Кельвина)?
10. Какой физический смысл функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла)? Нарисовать графики этой функции

при разных температурах.

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

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

13. Записать формулу средней длины свободного пробега молекул.

14. Какими параметрами характеризуется состояние идеального газа?

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

16. Какие процессы называются изотермическими, изобарическими и изохорическими? Вывести их уравнения из уравнения состояния идеального газа. Нарисовать их графики в координатах  $(p, V)$ ,  $(p, T)$  и  $(V, T)$ .

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

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

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

20. Записать формулу работы расширения газа при различных изопроцессах.

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

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

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

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

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

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

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

28. Из каких процессов состоит цикл Карно? Изобразить график цикла Карно в координатах  $(p, V)$ . Записать формулу КПД цикла Карно.

29. Сформулировать второе начало термодинамики.

30. Какие процессы называются обратимыми и какие необратимыми?

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

32. Сформулировать второе начало термодинамики через понятие энтропии.

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

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

35. Какое состояние вещества называется критическим?

### **Электростатика**

1. Какой заряд называется точечным?

2. Сформулируйте закон Кулона.

3. Что такое электрическое поле? Электростатическое поле?

4. Что является силовой характеристикой электрического поля?

5. Запишите формулу напряженности поля точечного заряда.

6. В чем заключается принцип суперпозиции?

7. Как графически изображают электростатическое поле?

8. Что называется силовыми линиями (линиями напряженности)?

9. Нарисуйте силовые линии поля точечного заряда.

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

11. Сформулируйте теорему Остроградского-Гаусса.

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

13. Запишите формулу потенциала поля точечного заряда.

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

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

16. Какие тела называются диэлектриками?

17. Какие диэлектрики называются полярными, а какие неполярными?

18. Что называют поляризацией диэлектрика?

19. Что показывает диэлектрическая проницаемость среды?

20. Запишите формулу для вектора электрического смещения.

21. Какие тела называются проводниками?

22. Как распределяется по проводнику сообщенный ему заряд?

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

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

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

26. Что называется конденсатором?

27. Запишите формулу емкости плоского конденсатора.

28. Чему равна энергия и плотность энергии электростатического поля?

### **Постоянный ток**

1. Что называют электрическим током? Какие условия необходимы для протекания тока?

2. Что называют силой тока? В каких единицах она измеряется? Что принимают за направление тока?

3. Что такое плотность тока? Как направлен вектор плотности тока?

4. Какие силы называются сторонними?

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

### Электромагнетизм

1. Чему равен и как направлен магнитный момент рамки с током?
2. Что называется индукцией магнитного поля? Как направлен вектор  $\vec{B}$ ? Какова единица измерения этой величины в СИ?
3. Запишите и объясните закон Био-Савара-Лапласа. Как с помощью этого закона найти индукцию магнитного поля в центре кругового тока?
4. Что называется линиями магнитной индукции? Как определяют направление линий магнитной индукции?
5. Нарисуйте линии магнитного поля прямого тока, кругового тока, соленоида.
6. Чем отличаются линии магнитной индукции от линий напряжённости электростатического поля?
7. Запишите и объясните формулы для силы Ампера и силы Лоренца. Как определяется направление этих сил?
8. По какой траектории движется заряженная частица в однородном магнитном поле?
9. В чём заключается теорема о циркуляции вектора магнитной индукции  $\vec{B}$ ? Как с помощью этой теоремы рассчитать магнитное поле прямого тока?
10. Какие поля называются вихревыми? Почему магнитное поле является вихревым?
11. Как ведёт себя рамка с током в однородном магнитном поле? Запишите формулу момента сил, действующего на рамку с током в магнитном поле.

12. Что называется магнитным потоком? Какова единица измерения магнитного потока в СИ?
13. В чём заключается явление электромагнитной индукции? Как определяется направление индукционного тока?
15. В чём заключается явление самоиндукции?
16. Что называется индуктивностью? От чего она зависит? Запишите формулу индуктивности длинного соленоида. В каких единицах измеряется индуктивность в СИ?
17. Из каких магнитных моментов складывается магнитный момент атома?
18. Что такое диамагнетики? Парамагнетики? В чём различие их магнитных свойств?
19. Что такое намагниченность? Какая величина может служить её аналогом в электростатике?
20. Что показывает магнитная проницаемость среды?
21. Нарисуйте и объясните петлю гистерезиса ферромагнетика.
22. Что называется точкой Кюри?
23. Запишите уравнения Максвелла для электромагнитного поля и объясните их физический смысл.
24. Что является причиной возникновения вихревого электрического поля? Чем оно отличается от электростатического поля?
25. Что такое ток смещения?

### **Колебания и волны**

1. Что называется гармоническим колебанием? Какой вид имеет уравнение гармонического колебания? Каков физический смысл величин, входящих в это уравнение? 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 апериодическими?

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?

## **Оптика**

1. Сформулируйте основные свойства электромагнитных волн.

2. Какова скорость распространения электромагнитной волны?

3. Что может служить источником электромагнитных волн?
4. Запишите уравнение для векторов  $E$  и  $H$  переменного электромагнитного поля.
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. Что меняется при переходе света из среды с показателем преломления  $n_1$  в среду с показателем преломления  $n_2$ ?
10. В каких веществах наблюдают аномальную дисперсию?
11. Какие волны называются когерентными?
12. Какую величину называют временем когерентности? Длиной когерентности?
13. Что такое оптическая длина пути? Оптическая разность хода?
14. В чём заключается явление интерференции?
15. Светлый или тёмный центр колец Ньютона в проходящем свете?
16. В чём заключается явление просветления оптики?
17. Почему слой с оптической толщиной в четверть длины волны служит для полного гашения отражённых лучей?
18. Сформулируйте принцип Гюйгенса.
19. Что позволил объяснить принцип Гюйгенса-Френеля?
20. Что называют зоной Френеля?
21. Когда наблюдается дифракция Френеля? Дифракция Франгоуфера?
22. Отличается ли дифракция на щели при освещении её монохроматическим и белым светом?
23. Что называют периодом дифракционной решётки?
24. Запишите условия дифракционных минимумов на одной щели и главных максимумов на решетке.
25. Какое практическое применение имеет условие Вульфа-Брэггов?
26. В чём заключается идея голографирования?
27. Почему для получения голограммы кроме предметной необходима ещё опорная волна?
28. Чем отличается нормальная дисперсия от аномальной?
29. В чём заключаются основные положения электронной теории дисперсии света?
30. Какое явление доказывает поперечность световых волн?
31. Что происходит, при вращении поляризатора, если на поляризатор падает плоскополяризованный свет?
32. Как практически отличить естественный свет от плоскополяризованного?
33. Покажите, что при падении луча под углом Брюстера его отражённый и преломлённый лучи взаимноперпендикулярны.
34. Что такое двойное лучепреломление? Когда оно возникает?

35. Что называется оптической осью кристалла?
36. Какие вещества называют оптически активными?
37. Какие явления можно объяснить и квантовой, и волновой теорией света?

#### **Квантовая природа света.**

1. Что называют АЧТ?
2. В чём заключается физический смысл универсальной функции Кирхгофа?
3. Законы Вина.
4. Сформулируйте закон Стефана-Больцмана.
5. Как определить массу и импульс фотона?
6. Чем объясняется характеристическое рентгеновское излучение?
7. Условия возникновения фотоэффекта.
8. Как с помощью уравнения Эйнштейна объяснить I и II законы фотоэффекта?
9. Нарисуйте и объясните вольт-амперную характеристику фотоэлемента.
10. Чему равно отношение давлений света на зеркальную и зачерненную поверхность?
11. В чём отличие характера взаимодействия фотона и электрона при фотоэффекте и эффекте Комптона?

#### **Квантовая физика**

1. Чем отличается лазерное излучение от остальных видов излучения?
2. Какую роль выполняет оптический резонатор в лазере?
3. Чем не устраивала модель атома Резерфорда классическая электродинамика?
4. Сформулируйте постулаты Бора.
5. Что определяет квадрат модуля волновой функции?
6. Какими свойствами микрочастиц обусловлен туннельный эффект?
7. Какова наименьшая энергия частицы в бесконечно глубоком «потенциальном ящике»?
8. В каких веществах наблюдается внутренний фотоэффект?
9. Какие главные квантовые числа вы знаете?
10. Принцип Паули.
11. В чём суть принципа неопределённости тождественных частиц?
12. 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?
13. Что такое фонон? Каковы его свойства?
14. Как объясняет квантовая статистика отсутствие заметного отличия теплоёмкостей металлов и диэлектриков?
15. Чем различаются по зонной теории металлы, полупроводники и диэлектрики?
16. Что такое запрещённая зона?
17. Что такое энергия Ферми?
18. Чем объясняется проводимость собственных полупроводников? Примесных полупроводников?
19. Что такое красная граница фотопроводимости?



20. Поясните физические процессы, происходящие в *p-n*-переходе?

**Атомное ядро.**

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