

# ПРОГРАММА СРЕДНЕГО (ПОЛНОГО) ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.

## ФИЗИКА. 10—11 классы.

### Базовый уровень

*Авторы:* Н. С. Пурьшева, Н. Е. Важеевская, Д. А. Исаев

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по физике составлена на основе федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования и примерной программы среднего (полного) общего образования (базовый уровень). Изучение физики в средних (полных) образовательных учреждениях на базовом уровне направлено на достижение следующих целей:

- **освоение знаний** о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;
- **овладение умениями** проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний; оценивать достоверность естественнонаучной информации;
- **развитие** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- **воспитание** убежденности в возможности познания законов природы; использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;
- **использование** приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

### Место предмета в учебном плане

Федеральный базисный учебный план для образовательных учреждений Российской Федерации отводит 140 ч для обязательного изучения физики на базовом уровне ступени среднего (полного) общего образования, в том числе в 10 классе 70 учебных часов из расчета 2 учебных часа в неделю и в 11 классе 70 часов из расчета 2 часа в неделю. В программе предусмотрен резерв свободного учебного времени в объеме 9 учебных часов для реализации авторских подходов, использования разнообразных форм организации учебного процесса, внедрения современных методов обучения и педагогических технологий, учета местных условий.

### Общеучебные умения, навыки и способы деятельности

Программа предусматривает формирование у школьников общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций. Приоритетами для школьного курса физики на этапе основного общего образования являются:

*познавательная деятельность:*

- использование для познания окружающего мира различных естественнонаучных методов: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование;
- формирование умений различать факты, гипотезы, причины, следствия, доказательства, законы, теории;
- овладение адекватными способами решения теоретических и экспериментальных задач;

•приобретение опыта выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез;

*информационно-коммуникативная деятельность:*

•владение монологической и диалогической речью; способность понимать точку зрения собеседника и признавать право на иное мнение;

•использование для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации;

*рефлексивная деятельность:*

•владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные результаты своих действий;

•организация учебной деятельности: постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств.

### **Результаты обучения**

Структура программы, последовательность разделов соответствуют структуре примерной программы, однако логика развертывания содержания курса физики внутри разделов отличается от той, что предлагается примерной программой. Она подчинена задаче формирования у учащихся системы методологических знаний, решение которой начинается при изучении введения в курс и продолжается при изучении соответствующих разделов курса. Структура раздела «Классическая механика» соответствует структуре физической теории. В разделе «Молекулярная физика» сначала рассматриваются методы изучения систем, состоящих из большого числа частиц, а затем эти методы применяются к рассмотрению разных моделей макроскопических систем, что позволяет наглядно показать зависимость свойств веществ от их внутреннего строения и продемонстрировать связь молекулярно-кинетической теории и термодинамики как иллюстрацию принципа дополнительности. Раздел «Электродинамика» строится традиционно, однако при изучении электростатики в 10 классе внимание учащихся обращается на то, что электростатика представляет собой частную физическую теорию, структура которой аналогична структуре фундаментальной теории.

### **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

*10 класс (70 ч, 2 ч в неделю)*

#### **Физика и методы**

##### **естественнонаучного познания (1 ч)**

Физика — наука о природе. Научные методы познания окружающего мира и их отличия от других методов познания. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. *Моделирование физических явлений и процессов.* Научные гипотезы. Физические законы. Физические теории. *Границы применимости физических законов и теорий. Принцип соответствия.* Основные элементы физической картины мира.

##### **Классическая механика (22 ч)**

**Основание классической механики.** Классическая механика — фундаментальная физическая теория. Механическое движение. Основные понятия классической механики: путь и перемещение, скорость, ускорение, масса, сила.

Идеализированные объекты физики.

**Ядро классической механики.** Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Принцип независимости действия сил. Принцип относительности Галилея. Закон сохранения импульса. Закон сохранения механической энергии.

**Следствия классической механики.** *Объяснение движения небесных тел. Исследования космоса.* Границы применимости классической механики.

#### **ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ**

Измерение ускорения свободного падения.

Исследование движения тела под действием постоянной силы.

Изучение движения тел по окружности под действием сил тяжести и упругости.

Исследование упругого и неупругого столкновений тел.

Изучение закона сохранения механической энергии при действии на тело сил тяжести и упругости.

Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

### ***На уровне запоминания***

#### **I уровень**

*Называть:*

—физические величины и их условные обозначения:

путь ( $l$ ), перемещение ( $s$ ), скорость ( $v$ ), ускорение ( $a$ ), масса ( $m$ ), сила ( $F$ ), импульс ( $p$ ), механическая энергия ( $E$ ), механическая работа ( $A$ ); единицы этих величин: м, м/с, м/с<sup>2</sup>, кг, Н, кг•м/с, Дж;

—методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

*Воспроизводить:*

—исторические сведения о развитии представлений о механическом движении, системах мира;

—определения понятий: система отсчета, механическое движение, материальная точка, абсолютно упругое тело, абсолютно твердое тело, замкнутая система тел;

—формулы для расчета кинематических и динамических характеристик движения;

—законы: Ньютона, всемирного тяготения, сохранения импульса, сохранения полной механической энергии, Кеплера;

—принцип относительности Галилея.

*Описывать:*

—явление инерции;

—прямолинейное равномерное и равноускоренное движение и его частные случаи;

—натурные и мысленные опыты Галилея;

—движение планет и их естественных и искусственных спутников;

—графики зависимости кинематических характеристик равномерного и равноускоренного движений от времени.

### ***На уровне понимания***

#### **I уровень**

*Приводить примеры:*

—явлений и экспериментов, ставших эмпирической основой классической механики.

*Объяснять:*

—результаты опытов, лежащих в основе классической механики;

—сущность кинематического и динамического методов описания движения, их различие и дополнительность;

—отличие понятий: средней путевой скорости от средней скорости; силы тяжести и веса тела.

### ***На уровне применения в типичных ситуациях***

#### **I уровень**

*Уметь:*

—обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;

—строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач;

—применять изученные зависимости к решению вычислительных и графических задач;

—применять полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

### ***На уровне применения в нестандартных ситуациях***

*Обобщать:*

— полученные при изучении классической механики знания, представлять их в структурированном виде.

**Молекулярная физика (35 ч)**

**Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества (3 ч)**

Тепловые явления. Тепловое движение. Макроскопическая система. Статистический и термодинамический методы изучения макроскопических систем. Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества и их экспериментальное обоснование. Атомы и молекулы, их характеристики: размеры, масса. Молярная масса. Постоянная Авогадро. Количество вещества. Движение молекул. Броуновское движение. Диффузия. Скорость движения молекул. Скорость движения молекул и температура тела. Взаимодействие молекул и атомов. *Потенциальная энергия взаимодействия молекул и атомов и агрегатное состояние вещества.*

### **Предметные результаты обучения**

#### ***На уровне запоминания***

##### **I уровень**

###### *Называть:*

- физические величины и их условные обозначения: относительная молекулярная масса ( $M_r$ ), молярная масса ( $M$ ), количество вещества ( $\nu$ ), концентрация молекул ( $n$ ), постоянная Ломоносова ( $L$ ), постоянная Авогадро ( $N_A$ ); единицы этих величин: кг/моль, моль, м<sup>-3</sup>, моль<sup>-1</sup>;
- порядок: размеров и массы молекул, числа молекул в единице объема;
- методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

###### *Воспроизводить:*

- исторические сведения о развитии взглядов на строение вещества;
- определения понятий: макроскопическая система, параметры состояния макроскопической системы, относительная молекулярная масса, молярная масса, количество вещества, концентрация молекул, постоянная Ломоносова, постоянная Авогадро, средний квадрат скорости молекул, диффузия;
- формулы: относительной молекулярной массы, количества вещества, концентрации молекул;
- основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества.

###### *Описывать:*

- броуновское движение;
- явление диффузии;
- опыт Штерна;
- график распределения молекул по скоростям;
- характер взаимодействия молекул вещества;
- график зависимости силы межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами (атомами).

##### **II уровень**

###### *Воспроизводить:*

- принцип минимума потенциальной энергии.

###### *Описывать:*

- график зависимости потенциальной энергии межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами (атомами);
- способы измерения массы и размеров молекул.

#### ***На уровне понимания***

##### **I уровень**

###### *Приводить примеры:*

- явлений, подтверждающих основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества.

###### *Объяснять:*

- сущность термодинамического и статистического методов изучения макроскопических систем, их различие и дополняемость;
- результаты опытов, доказывающих основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества;
- результаты опыта Штерна;

—отличие понятия средней скорости теплового движения молекул от понятия средней скорости движения материальной точки;  
—природу межмолекулярного взаимодействия;  
—график зависимости силы межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами (атомами).

## **II уровень**

*Объяснять:*

—график зависимости потенциальной энергии межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами (атомами);  
—способы измерения массы и размеров молекул.

**На уровне применения в типичных ситуациях**

## **I уровень**

*Уметь:*

—обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;  
—строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

*Применять:*

—изученные зависимости к решению вычислительных задач;  
—полученные знания для объяснения явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

**На уровне применения в нестандартных ситуациях**

*Обобщать:*

—полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

## **Основные понятия и законы термодинамики (6 ч)**

Термодинамическая система. Состояние термодинамической системы. Параметры состояния. Термодинамическое равновесие. Температура. Термодинамическая шкала температур. Абсолютный нуль температуры. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. *Необратимость тепловых процессов*. Второй закон термодинамики, *его статистический смысл*.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

**На уровне запоминания**

## **I уровень**

*Называть:*

—физические величины и их условные обозначения: температура ( $t$ ,  $T$ ), внутренняя энергия ( $U$ ), количество теплоты ( $Q$ ), удельная теплоемкость ( $c$ ), удельная теплота сгорания топлива ( $q$ ), удельная теплота плавления ( $\gamma$ ), удельная теплота парообразования ( $L$ ); единицы этих величин: °С, К, Дж, Дж/(кг•К), Дж/кг;  
—физический прибор: термометр.

*Воспроизводить:*

—определения понятий: тепловое движение, тепловое равновесие, термодинамическая система, температура, абсолютный нуль температур, внутренняя энергия, теплопередача, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота сгорания топлива, удельная теплота плавления, необратимый процесс;  
—формулировки первого и второго законов термодинамики;  
—формулы: работы в термодинамике, первого закона термодинамики; количества теплоты, необходимого для нагревания или выделяющегося при охлаждении тела; количества теплоты, необходимого для плавления (кристаллизации); количества теплоты, необходимого для кипения (конденсации);  
—графики зависимости температуры вещества от времени при его нагревании (охлаждении), плавлении (кристаллизации) и кипении (конденсации).

*Описывать:*

—опыты, иллюстрирующие: изменение внутренней энергии при совершении работы; явления теплопроводности, конвекции и излучения;

—наблюдаемые явления превращения вещества из одного агрегатного состояния в другое.

*Различать:*

—способы теплопередачи.

**На уровне понимания**

**I уровень**

*Приводить примеры:*

—изменения внутренней энергии путем совершения работы и путем теплопередачи;

—теплопроводности, конвекции, излучения в природе и в быту;

—агрегатных превращений вещества.

*Объяснять:*

—особенность температуры как параметра состояния системы;

—механизм теплопроводности и конвекции на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества;

—физический смысл понятий: количество теплоты,

удельная теплоемкость, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования;

—процессы: плавления и отвердевания кристаллических и аморфных тел; парообразования (испарения, кипения) и конденсации;

—графики зависимости температуры вещества от времени при его нагревании, плавлении, кристаллизации, кипении и конденсации;

—графическое представление работы в термодинамике.

*Доказывать:*

—что тела обладают внутренней энергией;

—что внутренняя энергия зависит от температуры и массы тела, от его агрегатного состояния и не зависит от движения тела как целого и от его взаимодействия с другими телами;

—что плавление и кристаллизация, испарение и конденсация — противоположные процессы, происходящие одновременно;

—невозможность создания вечного двигателя;

—необратимость процессов в природе.

*Выводить:*

—формулу работы газа в термодинамике.

**II уровень**

*Объяснять:*

—эквивалентность количества теплоты и работы;

—статистический смысл необратимости.

**На уровне применения в типичных ситуациях**

**I уровень**

*Уметь:*

—переводить значение температуры из градусов Цельсия в кельвины и обратно;

—пользоваться термометром;

—строить график зависимости температуры тела от времени при нагревании, плавлении, кипении, конденсации, кристаллизации, охлаждении;

—находить из графиков значения величин и выполнять необходимые расчеты.

*Применять:*

—знания молекулярно-кинетической теории строения вещества к толкованию понятий температуры и внутренней энергии;

—уравнение теплового баланса к решению задач на теплообмен;

—формулы для расчета: количества теплоты, полученного телом при нагревании или отданного при охлаждении; количества теплоты, полученного телом при плавлении или отданного при кристаллизации; количества теплоты, полученного телом при кипении или отданного при конденсации—формулу работы в термодинамике к решению вычислительных и графических задач;

—первый закон термодинамики к решению задач.

## **На уровне применения в нестандартных ситуациях**

### **I уровень**

#### *Обобщать:*

—знания об: агрегатных превращениях вещества и механизме их протекания, удельных величинах, характеризующих агрегатные превращения (удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования).

#### *Сравнивать:*

—удельную теплоту плавления (кристаллизации) и кипения (конденсации) по графику зависимости температуры разных веществ от времени;

—процессы испарения и кипения.

### **Свойства газов (17 ч)**

*Модель идеального газа.* Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Уравнение состояния идеального газа. Изопродессы с идеальным газом. Адиабатный процесс. Применение первого закона термодинамики к процессам с идеальным газом.

*Реальный газ.* Критическая температура. *Критическое состояние вещества.* Насыщенный и ненасыщенный пар.

Зависимость давления насыщенного пара от температуры.

Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы. Измерение влажности воздуха с помощью гигрометра и психрометра.

Применение газов в технике. Тепловые машины. Принципы работы тепловых машин.

Идеальный тепловой двигатель. КПД теплового двигателя. Принцип работы холодильной машины. Применение тепловых двигателей в народном хозяйстве и охрана окружающей среды.

### **ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ**

Использование зависимости объема газа данной массы от температуры при постоянном давлении.

Измерение относительной влажности воздуха.

Измерение поверхностного натяжения жидкости.

### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

#### **На уровне запоминания**

### **I уровень**

#### *Называть:*

— физические величины и их условные обозначения:

давление ( $p$ ), универсальная газовая постоянная ( $R$ ), постоянная Больцмана ( $k$ ), абсолютная влажность ( $p$ ), относительная влажность ( $\varphi$ ), коэффициент полезного действия (КПД) теплового двигателя ( $\eta$ ); единицы этих величин: Па,

Дж/(моль•К), Дж/К, %;

—физические приборы для измерения влажности: гигрометр, психрометр.

#### *Воспроизводить:*

—определения понятий: идеальный газ, изотермический, изохорный, изобарный и адиабатный процессы, критическая температура, насыщенный пар, точка росы, абсолютная влажность воздуха, относительная влажность воздуха, тепловой двигатель, КПД теплового двигателя;

—формулы: давления идеального газа, внутренней энергии идеального газа, законов Бойля—Мариотта, Шарля, Гей-Люссака, относительной влажности, КПД теплового двигателя, КПД идеального теплового двигателя;

—уравнения: состояния идеального газа, Менделеева—Клапейрона, Клапейрона;

—графики изотермического, изохорного, изобарного и адиабатного процессов.

#### *Описывать:*

—модели: идеальный газ, реальный газ;

—условия осуществления изотермического, изохорного, изобарного, адиабатного процессов и соответствующие эксперименты;

- процессы парообразования и установления динамического равновесия между паром и жидкостью;
- устройство тепловых двигателей (двигателя внутреннего сгорания, паровой турбины, турбореактивного двигателя) и холодильной машины;
- негативное влияние работы тепловых двигателей на состояние окружающей среды и перспективы его уменьшения.

### **На уровне понимания**

*Приводить примеры:*

- проявления газовых законов;
- применения газов в технике; сжатого воздуха, сжиженных газов.

*Объяснять:*

- природу давления газа;
- характер зависимости давления идеального газа от концентрации молекул и их средней кинетической энергии;
- физический смысл постоянной Больцмана и универсальной газовой постоянной;
- условия и границы применимости: уравнения Менделеева—Клапейрона, уравнения Клапейрона, газовых законов;
- формулу внутренней энергии идеального газа;
- сущность критического состояния вещества и смысл критической температуры;
- на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества процесс парообразования, образование и свойства насыщенного пара, зависимость точки росы от давления;
- способы измерения влажности воздуха;
- получение сжиженных газов;
- принцип работы тепловых двигателей;
- принцип действия и устройство: двигателя внутреннего сгорания, паровой турбины, турбореактивного двигателя, холодильной машины.

### **На уровне применения в типичных ситуациях**

*Уметь:*

- выводить: уравнение Менделеева—Клапейрона, используя основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа и формулу взаимосвязи средней кинетической энергии теплового движения молекул газа и его абсолютной температуры; газовые законы, используя уравнение Клапейрона;
- строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач;
- строить индуктивные выводы на основе результатов выполненного экспериментального исследования зависимости между параметрами состояния идеального газа;
- использовать гигрометр и психрометр для измерения влажности воздуха.

*Применять:*

- изученные зависимости к решению вычислительных и графических задач;
- полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

### **На уровне применения в нестандартных ситуациях**

*Обобщать:*

- полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

*Иллюстрировать:*

- проявление принципа дополнительности при описании тепловых явлений и тепловых свойств газов.

### **Свойства твердых тел и жидкостей (8 ч)**

Строение твердого кристаллического тела. Кристаллическая решетка. Типы кристаллических решеток. Поликристалл и монокристалл. Анизотропия кристаллов.

Деформация твердого тела. Виды деформации. Механическое напряжение. Предел прочности. Запас прочности. Учет прочности материалов в технике.

*Механические свойства твердых тел: упругость, прочность, пластичность, хрупкость.*

Управление механическими свойствами твердых тел.

Реальный кристалл. Жидкие кристаллы и их применение. Аморфное состояние твердого тела. Полимеры. Композиционные материалы и их применение.

Модель жидкого состояния. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярность.

## ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### **На уровне запоминания**

#### **I уровень**

*Называть:*

—физические величины и их условные обозначения: механическое напряжение ( $\sigma$ ), относительное удлинение ( $\epsilon$ ), модуль Юнга ( $E$ ), поверхностное натяжение ( $\sigma$ ); единицы этих величин: Па, Н/м.

*Воспроизводить:*

—определения понятий: кристаллическая решетка, идеальный кристалл, полиморфизм, монокристалл, поликристалл, анизотропия свойств, деформация, упругая деформация, пластическая деформация, механическое напряжение, относительное удлинение, модуль Юнга, сила поверхностного натяжения, поверхностное натяжение;

—формулировку закона Гука;

—формулы: закона Гука, поверхностного натяжения, высоты подъема жидкости в капилляре.

*Описывать:*

—модели: идеальный кристалл, аморфное состояние твердого тела, жидкое состояние;

—различные виды кристаллических решеток;

—механические свойства твердых тел;

—опыты, иллюстрирующие различные виды деформации твердых тел, поверхностное натяжение жидкости;

—наблюдаемые в природе и в быту явления поверхностного натяжения, смачивания, капиллярности.

#### **II уровень**

*Воспроизводить:*

—определение понятия поверхностной энергии;

—формулу, связывающую поверхностное натяжение, поверхностную энергию и площадь поверхности жидкости.

*Описывать:*

—модель: реальный кристалл;

—строение и свойства жидких кристаллов;

—значение и роль жидких кристаллов в природе и в быту.

### **На уровне понимания**

#### **I уровень**

*Приводить примеры:*

—полиморфизма;

—анизотропии свойств монокристаллов;

—различных видов деформации;

—веществ, находящихся в аморфном состоянии;

—превращения кристаллического состояния в аморфное и обратно;

—проявления поверхностного натяжения, смачивания и капиллярности в природе и в быту.

*Объяснять:*

—анизотропию свойств кристаллов;

—механизм упругости твердых тел на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества;

—на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества свойства: твердых тел (прочность, хрупкость, твердость), аморфного состояния твердого тела, жидкости;

—существование поверхностного натяжения;

—смачивание и капиллярность;

—зависимость поверхностного натяжения от рода жидкости и ее температуры.

## **II уровень**

*Приводить примеры:*

- применения жидких кристаллов в быту;
- жидких кристаллов в организме человека.

*Объяснять:*

- влияние дефектов кристаллической решетки на свойства твердых тел;
- свойства жидких кристаллов;
- наличие поверхностной энергии.

**На уровне применения в типичных ситуациях**

## **I уровень**

*Уметь:*

- измерять экспериментально поверхностное натяжение жидкости.

*Применять:*

- закон Гука (формулу зависимости механического напряжения от относительного удлинения) к решению задач;
- формулу поверхностного натяжения к решению задач.

**На уровне применения в нестандартных ситуациях**

## **I уровень**

*Обобщать:*

- знания: о строении и свойствах твердых тел и жидкостей.

*Сравнивать:*

- строение и свойства: кристаллических и аморфных тел; аморфных тел и жидкостей.

## **Электродинамика (11 ч)**

### **Электростатика (11 ч)**

Электрический заряд. Два рода электрических зарядов. Дискретность электрического заряда.

Элементарный электрический заряд. Электризация тел. Закон сохранения

электрического заряда. Электрические силы. Закон Кулона.

Электростатическое поле. Напряженность. Принцип суперпозиции. Линии напряженности электростатического поля. Электростатическое поле точечных зарядов. Однородное электростатическое поле.

Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.

Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов.

Электрическая емкость. Емкость плоского конденсатора.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

Измерение электрической емкости конденсатора

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

**На уровне запоминания**

## **I уровень**

*Называть:*

- понятия: электрический заряд, электризация, электрическое поле, проводники и диэлектрики;
- физические величины и их условные обозначения: электрический заряд ( $q$ ), напряженность электростатического поля ( $E$ ), диэлектрическая проницаемость ( $\epsilon$ ), потенциал электростатического поля ( $\phi$ ), разность потенциалов или напряжение ( $U$ ), электрическая емкость ( $C$ ); единицы этих величин: Кл, Н/Кл, В, Ф;
- физические приборы и устройства: электроскоп, электрометр, крутильные весы, конденсатор.

*Воспроизводить:*

- определения понятий: электрическое взаимодействие, электрические силы, элементарный электрический заряд, точечный заряд, электризация тел, проводники и диэлектрики, электростатическое поле, напряженность электростатического поля, линии напряженности электростатического поля, однородное электрическое поле, потенциал, разность потенциалов

(напряжение), электрическая емкость; законы и принципы: сохранения электрического заряда. Кулона; принцип суперпозиции сил, принцип суперпозиции полей;  
— формулы: напряженности поля, потенциала, разности потенциалов, электрической емкости, взаимосвязи разности потенциалов и напряженности электростатического поля.

*Описывать:*

— наблюдаемые электрические взаимодействия тел, электризацию тел, картины электростатических полей;  
— опыты Кулона с крутильными весами.

## **II уровень**

*Воспроизводить:*

— аналогию между электрическими и гравитационными силами.

### **На уровне понимания**

#### **I уровень**

*Объяснять:*

— физические явления: взаимодействие наэлектризованных тел, электризация тел, электризация проводника через влияние (электростатическая индукция), поляризация диэлектрика, электростатическая защита;

— модели: точечный заряд, линии напряженности электростатического поля;

— природу электрического заряда и электрического поля;

— причину отсутствия электрического поля внутри металлического проводника;

— механизм поляризации полярных и неполярных диэлектриков.

*Понимать:*

— факт существования в природе: электрических зарядов противоположных знаков, элементарного электрического заряда;

— свойство дискретности электрического заряда;

— смысл: закона сохранения электрического заряда, принципа суперпозиции и их фундаментальный характер;

— эмпирический характер закона Кулона;

— существование границ применимости закона Кулона;

— объективность существования электрического поля;

— возможность модельной интерпретации электрического поля в виде линий напряженности электростатического поля.

## **II уровень**

*Понимать:*

— ограниченный характер наблюдения и эксперимента как методов познания в физике;

— экспериментальный характер закона Кулона;

— роль моделей в процессе физического познания.

### **На уровне применения в типичных ситуациях**

#### **I уровень**

*Уметь:*

— анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;

— анализировать и объяснять наглядные картины электростатического поля;

— строить изображения линий напряженности электростатических полей.

*Применять:*

— знания по электростатике к анализу и объяснению явлений природы и техники.

## **II уровень**

*Применять:*

— полученные знания к решению комбинированных задач по электростатике.

### **На уровне применения в нестандартных ситуациях**

#### **I уровень**

*Уметь:*

- проводить самостоятельные наблюдения и эксперименты, учитывая их структуру (объект наблюдения или экспериментирования, средства, возможные выводы);
- формулировать цель и гипотезу, составлять план экспериментальной работы;
- анализировать и оценивать результаты наблюдения и эксперимента;
- анализировать неизвестные ранее электрические явления и решать возникающие проблемы.

*Применять:*

- полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

## **II уровень**

*Обобщать:*

- результаты наблюдений и теоретических построений.

*Использовать:*

- методы познания: эмпирические (наблюдение и эксперимент), теоретические (анализ, обобщение, моделирование, аналогия, индукция).

**Резервное время (2 ч)**

## **11 класс (70 ч 2 ч в неделю)**

### **Электродинамика (39 ч)**

#### **Постоянный электрический ток (12 ч)**

Условия существования электрического тока. Носители электрического тока в различных средах. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Электрические цепи с последовательным и параллельным соединением проводников. Применение законов постоянного тока.

#### **ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ**

Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Измерение электрического сопротивления с помощью омметра.

#### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

##### **На уровне запоминания**

##### **I уровень**

*Называть:*

- условные обозначения физических величин: электродвижущая сила (ЭДС) ( $\mathcal{E}$ ), сила тока ( $I$ ), напряжение ( $U$ ), сопротивление проводника ( $R$ ), удельное сопротивление проводника ( $\rho$ ), внутреннее сопротивление источника тока ( $r$ ), температурный коэффициент сопротивления ( $\alpha$ ), электрохимический эквивалент вещества ( $k$ );
- единицы этих физических величин: В, А, Ом, Ом•м<sup>2</sup>, К<sup>-1</sup>, кг/Кл;
- понятия: сторонние силы, ЭДС, низкотемпературная и высокотемпературная плазма;
- методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

*Воспроизводить:*

- исторические сведения о развитии учения о постоянном токе;
- определения понятий: электрический ток, сторонние силы, ЭДС, сила тока, напряжение, сопротивление проводника, удельное сопротивление проводника;
- формулы: электродвижущей силы, силы тока, закона Ома для участка цепи и для полной цепи, силы тока в электронной теории, зависимости сопротивления проводника от температуры, законов последовательного и параллельного соединения резисторов, закона Джоуля—Ленца, работы и мощности электрического тока, закона электролиза;
- условия существования электрического тока.

*Описывать:*

- опыты: Гальвани, Вольта, Ома;
- опыты, доказывающие электронную природу проводимости металлов;
- применения электролиза;
- устройство: гальванического элемента и аккумулятора, электронно-лучевой трубки;
- опыты по получению газовых разрядов: искрового, дугового, тлеющего и коронного.

## **II уровень**

*Называть:*

—понятия: стационарное электрическое поле, контактная разность потенциалов, термоэлектродвижущая сила.

*Воспроизводить:*

—определение понятия стационарного поля.

*Описывать:*

—возникновение термоЭДС;

—устройство и принцип работы вакуумного диода.

**На уровне понимания**

## **I уровень**

*Приводить примеры:*

—явлений, подтверждающих природу проводимости: металлов, электролитов, вакуума, газов и полупроводников;

—применения: теплового действия электрического тока, электролиза, газовых разрядов, полупроводниковых приборов.

*Объяснять:*

—создание и существование в цепи электрического тока;

—результаты опытов: Гальвани, Вольта, Ома, Манделъштама—Папалекси, Толмена—Стюарта;

—вольт-амперные характеристики: металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;

—зависимость от температуры сопротивления: металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;

—явление сверхпроводимости;

—принцип действия термометра сопротивления;

—принципы гальваностегии и гальванопластики;

—принцип работы: химических источников тока (гальванических элементов и аккумуляторов); электронно-лучевой трубки, газоразрядных ламп; терморезисторов, фоторезисторов и полупроводникового диода.

## **II уровень**

*Приводить примеры:*

—применения вакуумного диода.

*Объяснять:*

—отличие стационарного электрического поля от электростатического.

**На уровне применения в типичных ситуациях**

## **I уровень**

*Уметь:*

—измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, сопротивление резистора с помощью омметра;

—строить вольт-амперные характеристики металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;

—обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;

—строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

*Применять:*

—изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач;

—метод эквивалентных схем к расчету характеристик электрических цепей;

—полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

## **II уровень**

*Уметь:*

—выводить формулу зависимости силы тока от заряда электрона.

**На уровне применения в нестандартных ситуациях**

## **I уровень**

*Обобщать:*

—полученные при изучении темы знания, представлять их в логике структуры частной физической теории.

### **Взаимосвязь электрического и магнитного полей (12 ч)**

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции.

Линии магнитной индукции. Магнитное поле тока. Действие магнитного поля на проводник с током. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. *Принцип действия электроизмерительных приборов.*

Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток.

ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

Самоиндукция. Индуктивность.

*Вихревое электрическое поле.* Взаимосвязь электрического и магнитного полей.

### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

*На уровне запоминания*

*I уровень*

*Называть:*

—условные обозначения физических величин: вектор магнитной индукции ( $B$ ), магнитная проницаемость среды ( $\mu$ ), магнитный поток ( $\Phi$ ), ЭДС индукции ( $E_i$ ), ЭДС самоиндукции ( $E_{si}$ ), индуктивность ( $L$ ), энергия магнитного поля ( $W_m$ );

—единицы этих физических величин: Тл, Вб, В, Гн, Дж;

—понятия: магнитное поле, электромагнитная индукция, самоиндукция;

—методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

*Воспроизводить:*

—исторические сведения о развитии учения о магнитном поле;

—определения понятий: магнитное поле, вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, магнитная проницаемость среды, магнитный поток, электромагнитная индукция, ЭДС индукции, самоиндукция, ЭДС самоиндукции, индуктивность, вихревое электрическое поле;

—правила: буравчика, левой руки. Ленца;

—формулы: модуля вектора магнитной индукции, силы Ампера, силы Лоренца, магнитного потока, ЭДС индукции, ЭДС самоиндукции, индуктивности, энергии магнитного поля.

*Описывать:*

—фундаментальные опыты: Эрстеда, Ампера, Фарадея;

—опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции;

—устройство: масс-спектрографа, МГД-генератора, электроизмерительных приборов.

*II уровень*

*Описывать:*

—опыт, демонстрирующий возникновение ЭДС индукции в проводниках, движущихся в магнитном поле.

*На уровне понимания*

*I уровень*

*Приводить примеры:*

—явлений: магнитного взаимодействия, действия магнитного поля на движущиеся заряды, электромагнитной индукции.

*Объяснять:*

—вихревой характер магнитного поля, его отличие от электростатического поля;

—взаимосвязь электрического и магнитного полей;

—принцип действия: масс-спектрографа, МГД-генератора, электроизмерительных приборов.

*Выводить:*

—формулы: силы Лоренца из закона Ампера, ЭДС самоиндукции.

*II уровень*

*Объяснять:*

—возникновение ЭДС индукции в проводниках, движущихся в магнитном поле.

*Выводить:*

—формулу ЭДС индукции, возникающей в проводниках, движущихся в магнитном поле.

*На уровне применения в типичных ситуациях*

*I уровень*

*Уметь:*

—определять направление: вектора магнитной индукции, силы Ампера, силы Лоренца, индукционного тока;

—обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;

—строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

*Применять:*

—изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач;

—полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

***На уровне применения в нестандартных ситуациях***

*I уровень*

*Обобщать:*

—полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде, выделяя при этом: эмпирический базис, основные понятия учения об электромагнитном поле, модели, основные законы и следствия.

### ***Электромагнитные колебания и волны (7ч)***

*Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Колебательный контур.*

*Свободные электромагнитные колебания. Превращение энергии в колебательном контуре.*

*Период электромагнитных колебаний. Вынужденные электромагнитные колебания.*

*Переменный ток. Генератор переменного тока.*

*Электромагнитное поле. Излучение и прием электромагнитных волн. Скорость электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн.*

### ***ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ***

*На уровне запоминания*

*I уровень*

*Называть:*

—условные обозначения физических величин: циклическая частота ( $\omega$ ), частота ( $\nu$ ), фаза ( $\phi$ ), длина волны ( $\lambda$ );

—единицы этих физических величин: рад/с, Гц, м;

—понятия: свободные колебания, гармонические колебания, колебательная система, вынужденные колебания, резонанс, электромагнитные волны;

—методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

*Воспроизводить:*

—определения понятий: свободные колебания, гармонические колебания, колебательная система, вынужденные колебания, резонанс;

—формулы: зависимости от времени координаты, скорости, ускорения при механических колебаниях и заряда, силы тока, напряжения при электромагнитных колебаниях; периода колебаний математического и пружинного маятника;

периода электромагнитных колебаний, длины волны.

*Описывать:*

—превращения энергии в колебательном контуре;

—устройство: генератора переменного тока, трансформатора;

—опыты Герца по излучению и приему электромагнитных волн.

*II уровень*

*Называть:*

—понятие: электромагнитное поле.

*Воспроизводить:*

—определение понятия: электромагнитное поле.

*Описывать:*

—устройство и работу: генератора переменного тока,

трансформатора;

—условие возникновения электромагнитных волн.

*На уровне понимания*

*I уровень*

*Приводить примеры:*

—электромагнитных колебательных процессов и характеристик, их описывающих;

—применения технических устройств для получения, преобразования и передачи электрической энергии, использования переменного электрического тока.

*Объяснять:*

—процесс электромагнитных колебаний в колебательном контуре;

—зависимость периода и частоты колебаний от параметров колебательного контура;

—принцип действия: генератора переменного тока,

трансформатора;

—физические основы: радиопередающих устройств и радиоприемников, радиолокации.

*II уровень*

*Приводить примеры:*

—применения колебательных контуров с переменными характеристиками в радиотехнике.

*Объяснять:*

—физические основы амплитудной модуляции.

*На уровне применения в типичных ситуациях*

*I уровень*

*Уметь:*

—обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;

—строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

*Применять:*

—изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач;

—полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

*II уровень*

*Уметь:*

—получать уравнение колебаний силы тока и напряжения в колебательном контуре из уравнения колебаний заряда.

***На уровне применения в нестандартных ситуациях***

*I уровень*

*Обобщать:*

—полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

## ***Оптика (7 ч)***

*Понятия и законы геометрической оптики. Электромагнитная природа света. Законы распространения света. Ход лучей в зеркалах, призмах и линзах. Формула тонкой линзы.*

*Оптические приборы. Волновые свойства света: дисперсия, интерференция и дифракция.*

*Поляризация света. Скорость света и ее экспериментальное определение. Электромагнитные волны и их практическое применение.*

## ***ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА***

*Измерение показателя преломления стекла*

***ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ***

*На уровне запоминания*

*I уровень*

*Называть:*

—условные обозначения физических величин: относительный и абсолютные показатели преломления ( $n$ ), предельный угол полного внутреннего отражения ( $\alpha_0$ ), увеличение линзы ( $\Gamma$ ), фокусное расстояние линзы ( $F$ ), оптическая сила линзы ( $D$ );

—единицы этих физических величин: рад, м, дптр;

—понятия: полное внутреннее отражение, мнимое изображение, действительное изображение, главная оптическая ось линзы, главный фокус линзы;

—методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

*Воспроизводить:*

—исторические сведения о развитии учения о свете;

—определения понятий: полное внутреннее отражение, мнимое изображение, главная оптическая ось линзы;

—формулы: предельного угла полного внутреннего отражения, увеличения линзы, оптической силы линзы, условий интерференционных максимумов и минимумов.

*Описывать:*

—ход лучей: в зеркале, в призме, в линзе;

—устройство оптических приборов: проекционного аппарата, фотоаппарата, микроскопа, телескопа;

—опыты: по измерению скорости света; по наблюдению интерференции, дифракции, дисперсии, поляризации.

*II уровень*

*Называть:*

—понятия: побочная оптическая ось линзы, когерентность.

*Воспроизводить:*

—формулу тонкой линзы.

*Описывать:*

—ход лучей: в микроскопе, в телескопе.

*На уровне понимания*

*I уровень*

*Приводить примеры:*

—интерференции и дифракции в природе и технике;

—применения оптических приборов.

*Объяснять:*

—явления интерференции и дифракции световых волн.

*II уровень*

*Приводить примеры:*

—поляризации и дисперсии в природе и технике.

*Объяснять:*

—применение формулы тонкой линзы.

*Выводить:*

—закон отражения света из принципа Гюйгенса.

*На уровне применения в типичных ситуациях*

*I уровень*

*Уметь:*

—обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;

—строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

*Применять:*

—изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач;  
—полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

I уровень

Обобщать:

—полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

### **Основы специальной теории относительности (5 ч)**

Электродинамика и принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии.

**ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

На уровне запоминания

I уровень

Называть:

—понятие: релятивистский импульс;

—границы применимости классической механики;

—методы изучения физических явлений: эксперимент, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

—постулаты Эйнштейна;

—формулы: относительности длины, относительности времени, релятивистского импульса, уравнения движения в СТО, взаимосвязи массы и энергии.

II уровень

Воспроизводить:

—объяснение оптических явлений с использованием теории эфира;

—формулу закона сложения скоростей.

Описывать:

—опыт Майкельсона.

На уровне понимания

I уровень

Приводить примеры:

—экспериментальных подтверждений выводов теории относительности.

Объяснять:

—относительность: одновременности, длин отрезков и промежутков времени;

—экспериментальное подтверждение эффекта замедления времени;

—зависимость релятивистского импульса от скорости движения тела;

—взаимосвязь массы и энергии;

—проявление принципа соответствия на примере классической и релятивистской механики.

Доказывать:

—скорость света — предельная скорость движения.

Выводить:

—формулу полной энергии движущегося тела.

II уровень

Объяснять:

—относительность для двух событий понятий «раньше» и «позже»;

—парадокс близнецов.

На уровне применения в типичных ситуациях

I уровень

Уметь:

—строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

—изученные зависимости к решению вычислительных и качественных задач.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

I уровень

*Обобщать:*

—полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде, выделяя основные структурные компоненты специальной теории относительности.

### **Элементы квантовой физики (20 ч)**

#### **Фотоэффект (5 ч)**

*Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Фотон. Фотоэлементы. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.*

#### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

*На уровне запоминания*

*I уровень*

*Называть:*

—понятия: фотоэффект, квант, фотон, корпускулярно-волновой дуализм;

—физические величины и их условные обозначения: ток насыщения ( $I_H$ ), задерживающее напряжение ( $U_z$ ), работа выхода ( $A_{\text{вых}}$ ), постоянная Планка ( $h$ ), красная граница фотоэффекта ( $\nu_{\text{min}}$ );

—единицы этих физических величин: А, В, Дж, Дж•с, Гц;

—физическое устройство: фотоэлемент.

*Воспроизводить:*

—определения понятий: фотоэффект, ток насыщения, задерживающее напряжение, работа выхода, красная граница фотоэффекта, фотон;

—законы фотоэффекта;

—уравнение Эйнштейна для фотоэффекта;

—формулы: энергии и импульса фотона.

*Описывать:*

—опыты по вырыванию электронов из вещества под действием света;

—принцип действия установки, при помощи которой А. Г. Столетов изучал явление фотоэффекта;

—принцип действия вакуумного фотоэлемента.

*II уровень*

*Воспроизводить:*

—формулу длины волны де Бройля.

*На уровне понимания*

*I уровень*

*Объяснять:*

—явление фотоэффекта;

—причину возникновения тока насыщения и задерживающего напряжения при фотоэффекте;

—смысл уравнения Эйнштейна как закона сохранения энергии для процессов, происходящих при фотоэффекте;

—законы фотоэффекта с позиций квантовой теории;

—реальность существования в природе фотонов;

—принципиальное отличие фотона от других материальных частиц;

—смысл гипотезы: Планка о квантовом характере излучения; Эйнштейна об испускании, распространении и поглощении света отдельными квантами.

*Обосновывать:*

—невозможность объяснения второго и третьего законов фотоэффекта с позиций волновой теории света;

—эмпирический характер законов фотоэффекта и теоретический характер уравнения Эйнштейна для фотоэффекта;

—идею корпускулярно-волнового дуализма света и частиц вещества;

—роль опытов Лебедева и Вавилова как экспериментальное подтверждение теории фотоэффекта.

II уровень

Объяснять:

—гипотезу де Бройля о волновых свойствах частиц;

—сущность принципа дополнительности и соотношения неопределенностей.

На уровне применения в типичных ситуациях

I уровень

Уметь:

—анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;

—определять неизвестные величины, используя уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Применять:

—формулы для расчета энергии и импульса фотона;

—полученные знания к анализу и объяснению явлений, наблюдаемых в природе и технике.

II уровень

Применять:

—полученные знания к решению комбинированных задач по фотоэффекту.

**На уровне применения в нестандартных ситуациях**

I уровень

Обобщать полученные знания на основе структуры физической теории:

—объяснять роль явления фотоэффекта как научного факта, явившегося основой для создания теории фотоэффекта;

—обосновывать роль гипотез Планка и Эйнштейна в создании квантовой физики;

—раскрывать теоретические следствия, доказывающие правомерность высказанных гипотез;

—показывать значение экспериментов Лебедева и Вавилова как подтверждение истинности предложенных гипотез.

Оценивать:

—результаты, полученные при решении задач и проблем, в которых используются уравнение Эйнштейна и законы фотоэффекта.

Применять:

—полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

## **Строение атома (5 ч)**

Опыты Резерфорда. Строение атома. Квантовые постулаты Бора. Спектры испускания и поглощения. Лазеры.

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

Наблюдение линейных спектров

### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

На уровне запоминания

I уровень

Называть:

—понятия: модель атома Томсона, планетарная модель Резерфорда, модель Резерфорда—Бора; спектры испускания и поглощения, спектральные закономерности, вынужденное (индуцированное) излучение;

—физический прибор: лазер;

—метод исследования: спектральный анализ.

Воспроизводить:

—постулаты Бора;

—формулу для определения частоты электромагнитного излучения при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое.

Описывать:

—опыт Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц;

—опыт Франка и Герца.

*На уровне понимания*

*I уровень*

*Объяснять:*

—модели атома Томсона и Резерфорда;

—противоречия планетарной модели;

—смысл постулатов Бора и модели Резерфорда—Бора;

—механизм возникновения линейчатых спектров излучения и поглощения;

—схему установки опыта Франка и Герца и получаемую с ее помощью вольт-амперную зависимость;

—квантовый характер излучения при переходе электрона с одной орбиты на другую;

—механизм поглощения и излучения атомов;

—условия создания вынужденного излучения.

*Обосновывать:*

—фундаментальный характер опыта Резерфорда;

—роль опытов Франка и Герца как экспериментальное доказательство модели Резерфорда—Бора и подтверждение дискретного характера изменения внутренней энергии атома;

—эмпирический характер спектральных закономерностей.

*Приводить примеры:*

—практического применения лазеров.

*На уровне применения в типичных ситуациях*

*I уровень*

*Уметь:*

—сравнивать и анализировать модели строения атома;

—определять неизвестные величины, используя формулу взаимосвязи энергии излученного или поглощенного кванта и разности энергий атома в различных стационарных состояниях.

*II уровень*

*Применять:*

—полученные знания к решению комбинированных задач данного раздела.

***На уровне применения в нестандартных ситуациях***

*I уровень*

*Обобщать:*

—полученные знания, используя либо логику процесса научного познания, либо структуру физической теории.

*Уметь оценивать результаты, полученные при решении задач и проблем:*

—при расчете энергии излученного или поглощенного фотона;

—при расчете частоты электромагнитного излучения (длины волны) атома при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое.

*II уровень*

*Использовать:*

—понятие вынужденного излучения для объяснения принципа работы лазера и его практического применения;

—эмпирические и теоретические методы познания: наблюдение, эксперимент, анализ и синтез, обобщение, моделирование, аналогия, индукция.

***Атомное ядро (10ч)***

*Радиоактивность. Состав атомного ядра. Протонно-нейтронная модель ядра.*

*Ядерные силы. Энергия связи ядер. Радиоактивные превращения. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Дефект массы. Энергетический выход ядерных реакций. Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор. Ядерная энергетика. Энергия синтеза атомных ядер.*

*Биологическое действие радиоактивных излучений. Доза излучения.*

*Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.*

**ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

*На уровне запоминания*

*I уровень*

*Называть:*

- понятия: радиоактивность, естественная и искусственная радиоактивность,  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -излучения, протон, нейтрон, нуклон, зарядовое число, массовое число, изотоп, ядерные силы, энергия связи ядра, дефект массы, радиоактивный распад, период полураспада, ядерные реакции, цепная ядерная реакция, критическая масса урана, поглощенная доза излучения, элементарные частицы, фундаментальные взаимодействия, античастицы;
- физическую величину и ее условное обозначение: поглощенная доза излучения ( $D$ );
- единицу этой физической величины: Гр;
- модели: протонно-нейтронная модель ядра, капельная модель ядра;
- физические приборы и устройства: камера Вильсона, ускоритель, ядерный реактор, атомная электростанция.

*Воспроизводить:*

- определения понятий: радиоактивность, зарядовое и массовое числа, изотоп, ядерные силы, энергия связи ядра, дефект массы, радиоактивный распад, период полураспада, элементарные частицы;
- закон радиоактивного распада;
- формулы: дефекта массы, энергии связи ядра.

*Описывать:*

- опыты: открытие радиоактивности, определение состава радиоактивного излучения Резерфордом, открытие протона, открытие нейтрона;
- процесс деления ядра урана;
- схему ядерного реактора.

*На уровне понимания*

*I уровень*

*Объяснять:*

- физические явления: радиоактивность, радиоактивный распад;
- природу  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучений;
- характер ядерных сил;
- короткодействующий характер ядерных сил по сравнению с электромагнитными и гравитационными силами;
- причину возникновения дефекта массы;
- различие между  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадом;
- статистический, вероятностный характер радиоактивного распада;
- цепную ядерную реакцию;
- устройство и принцип действия ядерного реактора.

*Обосновывать:*

- соответствие ядерных реакций законам сохранения электрического заряда и массового числа;
- зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа;
- причину поглощения или выделения энергии при ядерных реакциях;
- смысл принципа причинности в микромире;
- факт существования в микромире античастиц.

*Приводить примеры:*

- возможности использования радиоактивного метода;
- достоинств и недостатков ядерной энергетики;
- биологического действия радиоактивных излучений;
- экологических проблем ядерной физики.

*II уровень*

*Объяснять:*

—особенности реакций синтеза легких ядер и условия осуществления управляемых термоядерных реакций;

—назначение и принцип действия Токамака;

—классы элементарных частиц;

—фундаментальные взаимодействия, их виды и особенности;

—причину аннигиляции элементарных частиц.

На уровне применения в типичных ситуациях

I уровень

Уметь:

—анализировать описываемые опыты и явления ядерной физики и объяснять причины их возникновения или следствия;

—определять неизвестные величины, используя законы: взаимосвязи массы и энергии, радиоактивного распада.

Применять:

—формулы для расчета: дефекта массы, энергии связи ядра;

—знания, полученные при изучении темы, к анализу и объяснению явлений природы и техники.

II уровень

Применять:

—полученные знания к решению комбинированных задач по ядерной физике.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

I уровень

Уметь:

—обобщать полученные знания на основе структуры физической теории;

—оценивать результаты, полученные при решении задач и проблем.

Применять:

—полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

II уровень

Использовать:

—эмпирические (наблюдение и эксперимент) и теоретические (анализ, обобщение, моделирование, аналогия, индукция) методы познания в процессе решения различных задач и проблем.

## **Астрофизика (8 ч)**

### **Элементы астрофизики (8 ч)**

Солнечная система. Звезды и источники их энергии.

Внутреннее строение Солнца. Галактика. Типы галактик. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Вселенная. Применимость законов физики для объяснения природы, небесных объектов. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной и применимость

физических законов.

#### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

На уровне запоминания

I уровень

Называть:

—физические величины и их условные обозначения: расстояние до небесных тел ( $r$ ), солнечная постоянная ( $E_{\odot}$ ), Светимость ( $L_{\odot}$ )

—единицы измерения расстояний: астрономическая единица, парсек, метр, световой год;

—планеты Солнечной системы;

—состав солнечной атмосферы;

—группы звезд: главной последовательности, красные гиганты, белые карлики, нейтронные звезды, черная дыра;

—типы галактик;

—спектральные классы звезд;

—кварары, активные галактики;  
—источник энергии Солнца и звезд.

*Воспроизводить:*

—порядок расположения планет в Солнечной системе;  
—определение понятий: световой год, парсек, освещенность, солнечная постоянная;  
—явление разбегания галактик;  
—закон Хаббла.

*Описывать:*

—явления метеора и метеорита;  
—грануляцию и пятна на поверхности Солнца;  
—основные типы звезд;  
—типы галактик.

*II уровень*

*Воспроизводить:*

—вид спиральных, эллиптических и неправильных галактик;  
—зависимость цвета звезды от ее температуры;  
—понятия: модель «горячей Вселенной», реликтовое излучение;  
—масштабную структуру Вселенной.

*Описывать:*

—вид солнечной поверхности;  
—спектральные классы звезд;  
—термоядерные реакции на Солнце;  
—конечные этапы эволюции звезд;  
—вид Млечного Пути;  
—основные типы галактик;  
—расширение Вселенной;  
—модель «горячей Вселенной».

*На уровне понимания*

*I уровень*

*Приводить примеры:*

—небесных тел, входящих в состав: Вселенной, Солнечной системы;  
—явлений, наблюдаемых на поверхности Солнца;  
—взаимосвязи основных характеристик звезд;  
—различных типов галактик.

*Объяснять:*

—происхождение метеоров;  
—темный цвет солнечных пятен;  
—высокую температуру в недрах Солнца.

*Оценивать:*

—температуру звезд по их цвету;  
—светимость звезды по освещенности, которую она создает на Земле, и расстоянию до нее;  
—массу Галактики по скорости движения Солнца вокруг ее центра.

*II уровень*

*Приводить примеры:*

—роли фундаментальных взаимодействий в различных объектах Вселенной;  
—роли фундаментальных постоянных в объяснении природы явлений в различных масштабах Вселенной.

*На уровне применения в типичных ситуациях*

*I уровень*

*Уметь:*

—описывать: основные типы небесных тел и явлений во Вселенной, основные объекты Солнечной системы, Млечного Пути и галактики; диаграмму «спектральный класс — светимость», основные этапы эволюции Солнца;

—обосновывать модель «горячей Вселенной».

*Применять:*

—уравнения термоядерных реакций для объяснения условий в центре Солнца и звезд;

—закон Хаббла для определения расстояний до галактик по их скорости удаления.

*II уровень*

*Уметь:*

—описывать: современные представления о происхождении Солнца и звезд, свойства звезд различных типов на диаграмме «спектральный класс — светимость», основные отличия планет-гигантов от планет земной группы.

*Оценивать:*

—возраст звездного скопления по диаграмме «спектральный класс — светимость»;

—возраст и радиус Вселенной по закону Хаббла.

*На уровне применения в нестандартных ситуациях*

*I уровень*

*Обобщать:*

—знания: о физических различиях планет, звезд и галактик, о проявлении фундаментальных взаимодействий в различных масштабах Вселенной, о месте человека во Вселенной, о роли астрономии в современной естественнонаучной картине мира.

*Сравнивать:*

—размеры небесных тел;

—температуры звезд разного цвета;

—этапы эволюции звезд разной массы.

*Применять:*

—полученные знания для объяснения неизвестных ранее небесных явлений и процессов.

**ПОВТОРЕНИЕ-13 часов**

## Поурочное планирование физики в 10 классе(2 ч/нед)

№ урока	Тема урока	Домашнее задание
<b>ВВЕДЕНИЕ (1 ч)</b>		
1/1	Что и как изучает физика. Физические законы и теории. Физическая картина мира	
<b>КЛАССИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА (22 ч)</b>		
2/2	Из истории становления классической механики.	
3/3	Основная задача механики. Кинематические характеристики движения. Законы движения	
4/4	Решение задач	
5/5	Решение задач	
6/6	Решение задач	
7/7	Динамические характеристики движения	
8/8	Основание классической механики	
9/9	Законы классической механики. <b>Лабораторная работа № 1 «Измерение ускорения свободного падения»</b>	<b>Лр №1</b>
10/10	Принципы классической механики	
11/11	<b>Лабораторная работа № 2 «Исследование движения тела под действием постоянной силы»</b> Решение задач	<b>Лр №2</b>
12/12	Решение задач <b>Лабораторная работа № 3 «Изучение движения тела по окружности под действием сил тяжести и упругости»</b>	<b>Лр №3</b>
13/13	Решение задач	
14/14	<b>Контрольная работа № 1 по теме «Кинематика. Динамика»</b>	<b>Кр №1</b>
15/15	Закон сохранения импульса	
16/16	<b>Лабораторная работа № 4 «Исследование упругого и неупругого столкновений тел».</b>	<b>Лр №4</b>

	Решение задач		
17/17	Закон сохранения механической энергии		
18/18	<b>Лабораторная работа № 5 «Изучение закона сохранения механической энергии при действии на тело сил тяжести и упругости».</b> Решение задач	<b>Лр №5</b>	
19/19	<b>Лабораторная работа № 6 «Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела»</b> Решение задач	<b>Лр №6</b>	
20/20	Небесная механика		
21/21	Основы баллистики		
22/22	Освоение космоса		
23/23	<b>Контрольная работа №2 по теме «Классическая механика»</b>	<b>Кр №2</b>	
<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (35 ч)</b> <b>Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества (3 ч)</b>			
24/1	Макроскопическая система. Характеристики ее состояния. Атомы и молекулы, их характеристики		
25/2	Движение молекул.		
26/3	Взаимодействие молекул и атомов.		
<b>Основные понятия и законы термодинамики (6 ч)</b>			
27/1	Тепловое равновесие. Температура		
28/2	Внутренняя энергия макроскопической системы. Изменение внутренней энергии. Количество теплоты		
29/3	Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики		
30/4	Решение задач		
31/5	Решение задач		
32/6	Второй закон термодинамики.		

<b>Свойства газов (17 ч)</b>			
33/1	Давление идеального газа		
34/2	Уравнение состояния идеального газа		
35/3	Решение задач		
36/4	Газовые законы		
37/5	<b>Лабораторная работа № 7 «Исследование зависимости объема газа данной массы от абсолютной температуры при постоянном давлении»</b>	<b>Лр №7</b>	
38/6	Решение задач		
39/7	Решение задач		
40/8	<b>Контрольная работа №3 по теме «Свойства газов»</b>	<b>Кр.№3</b>	
41/9	Критическое состояние вещества		
42/10	Насыщенный пар. Влажность воздуха		
43/11	<b>Лабораторная работа № 8 «Измерение относительной влажности воздуха».</b> Решение задач	<b>Лр №8</b>	
44/12	Применение газов		
45/13	Принципы работы тепловых двигателей		
46/14	Тепловые двигатели		
47/15	Решение задач		
48/16	Работа холодильной машины		
49/17	Обобщение знаний по теме «Свойства газов». Решение задач		
<b>Свойства твердых тел и жидкостей (8 ч)</b>			
50/1	Идеальный кристалл. Анизотропия монокристаллов. Поликристаллы. Аморфные тела		
51/2	Деформация твердого тела. Механические свойства твердых тел		

52/3	Решение задач Реальный кристалл*. Жидкие кристаллы*. Аморфное состояние твердого тела		
53/4	Свойства поверхностного слоя жидкости. Смачивание		
54/5	Капиллярность		
55/6	<b>Лабораторная работа № 9 «Измерение поверхностного натяжения жидкости»</b>	<b>Лр №9</b>	
56/7	Решение задач		
57/8	<b>Контрольная работа №4 по теме «Свойства твердых тел и жидкостей»</b>	<b>Кр №4</b>	
<b>ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (11 ч)</b> <b>Электростатика (11 ч)</b>			
58/1	Электрический заряд и его свойства. Электризация тел		
59/2	Закон Кулона. Свойства сил Кулона		
60/3	Электростатическое поле. Графический метод изображения поля		
61/4	Решение задач. Проводники в электростатическом поле		
62/5	Диэлектрики в электростатическом поле		
63/6	Работа электростатического поля. Потенциал электростатического поля		
64/7	Решение задач		
65/8	Электрическая емкость Конденсаторы		
66/9	Энергия электростатического поля заряженного конденсатора. <b>Лабораторная работа №10 «Измерение электрической емкости конденсатора».</b>	<b>Лр №10</b>	
67/10	Решение задач		
68/11	Решение задач		
69/1	Повторение и обобщение		
70/2	Повторение и обобщение		

**Поурочное планирование физики в 11 классе  
(70 ч, 2 ч в неделю)**

№ урока	Тема		Домашнее задание
<b>ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (39 ч)</b>			
<b>Постоянный электрический ток (12 ч)</b>			
1/1.	Исторические предпосылки учения о постоянном электрическом токе. Условия существования электрического тока		
2/2.	Электрический ток в металлах		
3/3.	Проводимость различных сред		
4/4.	Закон Ома для полной цепи		
5/5.	<b>Лабораторная работа № 1</b> «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»	Лр№ 1	
6/6.	Решение задач		
7/7.	Применение законов постоянного тока. <b>Лабораторная работа № 2</b> «Измерение электрического сопротивления с помощью омметра».	Лр№ 2	
8/8.	Применение электропроводности жидкости		
9/9.	Применение вакуумных приборов. Применение газовых разрядов		
10/10.	Применение полупроводников		
11/11.	Решение задач		
12/12.	<b>Контрольная работа № 1</b> «Постоянный электрический ток»	Кр№ 1	
<b>Взаимосвязь электрического и магнитного полей (12 ч)</b>			
13/1.	Магнитное поле. Вектор магнитной индукции		
14/2.	Действие магнитного поля на проводник с током		
15/3.	Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд		

16/4.	Решение задач		
17/5.	Явление электромагнитной индукции		
18/6.	Магнитный поток. Правило Ленца.		
19/7.	Закон электромагнитной индукции		
20/8.	Индукционное (вихревое) электрическое поле. ЭДС в движущихся проводниках		
21/9.	Самоиндукция. Индуктивность.		
22/10	Энергия магнитного поля		
23/11.	Решение задач		
24/12.	<b>Контрольная работа №2</b> «Взаимосвязь электрического и магнитного поля»	Кр №2	
<b>Электромагнитные колебания и волны (7 ч)</b>			
21/1.	Свободные механические колебания. Гармонические колебания		
22/2.	Свободные электромагнитные колебания		
23/2.	Решение задач		
24/2.	Переменный электрический ток		
25/5.	Генератор переменного тока. Трансформатор		
26/6.	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны		
27/7.	Развитие средств связи		
<b>Оптика (7 ч)</b>			
28/1.	История развития учения о световых явлениях. Измерение скорости света		
29/2.	Понятия и законы геометрической оптики. Ход лучей в зеркалах, призмах и линзах. Оптические приборы		
30/3.	<b>Лабораторная работа № 3</b> «Измерение показателя преломления стекла»	Лр № 3	
31/4.	Решение задач		
32/5.	Волновые свойства света: интерференция, дифракция, дисперсия, поляризация		

33/6.	Электромагнитные волны разных диапазонов. Решение задач		
34/7.	<b>Контрольная работа №3 «Оптика»</b>	К р №3	
<b>Основы специальной теории относительности (5 ч)</b>			
35/1.	Постулаты специальной теории относительности		
36/2.	Проблемы одновременности. Относительность длины отрезков и промежутков времени		
37/3.	Элементы релятивистской динамики		
38/4	Взаимосвязь массы и энергии		
39/5.	Решение задач. Обобщение знаний		
<b>ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ (20 ч)</b>			
<b>Фотоэффект (5 ч)</b>			
40/1.	Фотоэффект. Законы фотоэффекта		
41/2.	Фотон. Уравнение фотоэффекта		
42/3.	Решение задач		
43/4.	Фотоэлементы		
44/5.	Фотоны и электромагнитные волны		
<b>Строение атома (5 ч)</b>			
45/4.	Планетарная модель атома		
46/2.	Противоречия планетарной модели атома. Постулаты Бора		
47/3.	Испускание и поглощение света атомами. Спектры		
44/4.	<b>Лабораторная работа № 4 «Наблюдение линейчатых спектров».</b> Лазеры	Лр № 4	
49/5.	<b>Кратковременная контрольная работа №4 «Строение атома»</b>	Кр №4	
<b>Атомное ядро (10 ч)</b>			

50/1.	Состав атомного ядра		
51/2.	Энергия связи ядер		
52/3.	Закон радиоактивного распада		
53/4.	Ядерные реакции. Решение задач		
54/5.	Ядерные реакции		
55/6.	Энергия деления ядер урана		
56/7.	Энергия синтеза атомных ядер*. Биологическое действие радиоактивных излучений		
57/8.	Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия		
58/9.	Обобщение		
59/10.	<b>Контрольная работа №5 «Элементы квантовой физики»</b>	К р №5	
<b>АСТРОФИЗИКА (8 ч)</b>			
<b>Элементы астрофизики (8 ч)</b>			
60/1.	Солнечная система		
61/2.	Внутреннее строение Солнца		
62/3.	Звезды		
63/4.	Млечный Путь — наша Галактика		
64/5.	Галактики		
65/6.	Вселенная		
66/7.	Применимость законов физики для объяснения природы небесных тел		
67/8.	Повторение		
<b>Повторение (13 часов)</b>			
	Повторение		

