**Пояснительная записка.**

Рабочая программа по физике для средней школы разработана в соответствии с документами:

1. Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования . Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010.№1897 (ред. От 31.12.2015)

2. Примерной основной образовательной программой среднего общего образования (28 июня 2016 года №2/16-з)

3. Основной образовательной программой среднего общего образования средней школы №44. Приказ № 01-02/252а от 30.08.2019

4. Приказом Минпросвещения России от 23.12.2020г №766 «о внесении изменений в федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации, имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденный приказом Минпросвещения России от 20 мая 2020 г №254»

5. Календарный учебный график на 2022/2023 учебный год (приказ № 01-02/273 от

31.08.2022)

1. Учебный план средней школы № 44 на 2022/2023 учебный год. Приказ № 01-02/265а от 30.08.2022

**10 класс**

Место предмета в учебном плане. На изучение предмета «Физика» в 10 классе на базовом уровне отводится 102 ч. из расчета 3 учебных часа в неделю. Изучению данного курса предшествует курс физики основной школы.

УМК: Физика. Базовый уровень и углубленный уровень 10 класс. : учебник /Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская, Д. А. Исаев; под ред. Н.С. Пурышевой.- 8-е изд. - М.: Дрофа 2019

**Планируемые результаты освоения учебного предмета**

Личностные и метапредметные результаты находятся в основной образовательной программе среднего общего образования средней школы № 44.

**Планируемые предметные результаты:**

**Выпускник на базовом уровне научится:**

* демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
* демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
* устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;
* использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;
* различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;
* проводить прямые и косвенные изменения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;
* проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений;
* использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
* использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;
* решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);
* решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат;
* учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
* использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;
* использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

**Механика.**

***На уровне запоминания***

*Называть*:

• физические величины и их условные обозначения: путь(*l*), перемещение (*s*), скорость (*v*), ускорение (*а*), масса (*m*), сила (*F*), импульс (*р*), механическая энергия (*Е*), механическая работа (*А*), момент силы (*M*), циклическая частота (ω), частота (ν),фаза (ϕ), длина волны (λ); единицы этих величин: м, м/с, м/с2,кг, Н, кг•м/с, Дж, Н•м, рад/с, Гц, м;

• понятия: свободные колебания, гармонические колебания, колебательная система, вынужденные колебания, резонанс;

• 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, плечо силы, момент силы, замкнутая система тел, свободные колебания, гармонические колебания, колебательная система, вынужденные колебания, резонанс;

• формулы: для расчета кинематических и динамических характеристик движения; зависимости от времени координаты, скорости, ускорения при механических колебаниях; периода колебаний математического и пружинного маятника; длины

волны;

• законы: законы Ньютона, закон всемирного тяготения,закон сохранения импульса, закон Бернулли, закон сохранения механической энергии, законы Кеплера;

• принцип относительности Галилея.

*Описывать*:

• явление инерции;

• прямолинейное равномерное движение;

• прямолинейное 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;

• превращения энергии в колебательном контуре.

***На уровне понимания***

*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***

*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 и термодинамика**

***На уровне запоминания***

*Называть*:

• физические величины и их условные обозначения: относительная молекулярная масса (*М*r), молярная масса (*М*), количество вещества (ν), концентрация молекул (*n*), постоянная Лошмидта (*L*), постоянная Авогадро (*N*A), давление (*р*), универсальная газовая постоянная (*R*), постоянная Больцмана (*k*), абсолютная влажность (*р*), относительная влажность (ϕ), механическое напряжение (σ), относительное удлинение (ε), модуль Юнга (*Е*), поверхностное натяжение (σ), температура (*t*, *Т*), внутренняя энергия (*U*), количество теплоты (*Q*), удельная теплоемкость (*c*), удельная теплота сгорания топлива (*q*), удельная теплота плавления (λ), удельная теплота парообразования (*L*), коэффициент полезного действия (КПД) теплового двигателя (η); единицы этих величин: кг/моль, моль, м–3, моль–1, Па, Дж/(моль•К), Дж/К, Па, Н/м, °С, К, Дж, Дж/(кг•К),Дж/кг;

• порядок: размеров и массы молекул, числа молекул в единице объема;

• методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование;

• физический прибор: термометр, гигрометр, психрометр.

*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 Лошмидта, постоянная

Авогадро, средний квадрат скорости молекул, диффузия, идеальный газ, изотермический, изохорный, изобарный и адиабатный процессы, критическая температура, насыщенный пар,точка росы, абсолютная влажность воздуха, относительная влажность воздуха, 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, тепловое движение, тепловое равновесие,термодинамическая система, температура, абсолютный нуль температуры, внутренняя энергия, теплопередача, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота сгорания топлива, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, необратимый процесс, тепловой двигатель, КПД

теплового двигателя;

• основные положения молекулярно-кинетической теории;

• формулировки закона Гука, первого и второго законов термодинамики;

• формулы: относительной молекулярной массы, количества вещества, концентрации молекул, давления идеального газа, внутренней энергии идеального газа, законов Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люссака, относительной влажности, закона Гука, поверхностного натяжения, высоты подъема жидкости в капилляре, работы в термодинамике, первого за-кона термодинамики; количества теплоты, необходимого для нагревания или выделяющегося при охлаждении тела; количества теплоты, необходимого для плавления (кристаллизации); количества теплоты, необходимого для превращения жидкости в пар (конденсации); КПД теплового двигателя,КПД идеального теплового двигателя;

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

• графики изотермического, изохорного, изобарного и адиабатного процессов; зависимости температуры вещества от времени при его нагревании (охлаждении), плавлении (кристаллизации) и кипении (конденсации).

*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);

• способы измерения массы и размеров молекул;

• модели: идеальный газ, реальный газ, идеальный кристалл, аморфное состояние твердого тела, жидкое состояние;

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

• процессы парообразования и установления динамического равновесия между паром и жидкостью;

• различные виды кристаллических решеток;

• механические свойства твердых тел;

• опыты, иллюстрирующие различные виды деформаци твердых тел, поверхностное натяжение жидкости, изменение внутренней энергии при совершении работы; явления теплопроводности, конвекции и излучения;

• 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;

• наблюдаемые в природе и в быту явления поверхностного натяжения, смачивания, капиллярности; явления превращения вещества из одного агрегатного состояния в другое.

*Различать*:

• способы теплопередачи.

***На уровне понимания***

*Приводить примеры*:

• явлений, подтверждающих основные положения молекулярно-кинетической теории;

• проявления газовых законов;

• применения газов в технике; сжатого воздуха, сжиженных газов;

• 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;

• изменения внутренней энергии путем совершения работы и путем теплопередачи;

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

• агрегатных превращений вещества.

*Объяснять*:

• сущность термодинамического и статистического методов изучения макроскопических систем, их различие;

• результаты опытов, доказывающих основные положения молекулярно-кинетической теории; опыта Штерна;

• отличие понятия средней скорости теплового движения молекул от понятия средней скорости движения материальной точки;

• природу межмолекулярного взаимодействия, давления газа;

• графики: зависимости силы межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами (атомами); зависимости температуры вещества от времени при его нагревании,плавлении, кристаллизации, кипении и конденсации;

• 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 процесс парообразования, образование и свойства насыщенного пара, зависимость точки росы от давления;

• способы измерения влажности воздуха;

• получение сжиженных газов;

• особенность температуры как параметра состояния системы;

• механизм теплопроводности и конвекции на основе молекулярно-кинетической теории;

• физический смысл понятий: количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота сгорания топлива, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования;

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

• графическое представление работы в термодинамике;

• эквивалентность теплоты и работы;

• статистический смысл необратимости;

• принцип работы тепловых двигателей;

• принцип действия и устройство: двигателя внутреннего сгорания, холодильной машины.

*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,

• анизотропию свойств кристаллов;

• механизм упругости твердых тел на основе молекулярно-кинетической теории;

• на основе молекулярно-кинетической теории 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.

*Выводить*:

• формулу работы газа в термодинамике.

***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 индуктивные выводы на основе результатов выполненного экспериментального исследования зависимости между параметрами состояния идеального газа;

• использовать гигрометр и психрометр для измерения влажности воздуха;

• измерять экспериментально поверхностное натяжение жидкости;

• 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;

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

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

*Применять*:

• закон Гука (формулу зависимости механического напряжения от относительного удлинения) к решению задач;

• формулу поверхностного натяжения к решению задач;

• знания молекулярно-кинетической теории к толкований 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;

• изученные зависимости к решению вычислительных задач и графических задач;

• полученные знания для объяснения явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

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

*Обобщать*:

• знания: о строении и свойствах твердых тел и жидкостей, агрегатных превращениях вещества и механизме их протекания, удельных величинах, характеризующих агрегатные превращения (удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования);

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

*Сравнивать*:

• строение и свойства кристаллических и аморфных тел; аморфных тел и жидкостей;

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

• процессы испарения и кипения.

*Иллюстрировать*:

• проявление принципа дополнительности при описание тепловых явлений и тепловых свойств газов.

**Электродинамика**

***На уровне запоминания***

*Называть*:

• понятия: электрический заряд, электризация, электрическое поле, проводники и диэлектрики;

• физические величины и их условные обозначения: электрическийэ заряд(*q*),напряженность электростатического поля(*Е*), диэлектрическая проницаемость (ε), потенциал электростатического поля (ϕ), разность потенциалов, или напряжение (*U*),электрическая емкость (*С*), электродвижущая сила (ЭДС) (E),сила тока (*I*), напряжение (*U*), сопротивление проводника (*R*),удельное сопротивление проводника (ρ), внутреннее сопротивление источника тока (*r*), температурный коэффициент сопротивления (α), электрохимический эквивалент вещества (*k*),

• понятия: сторонние силы, ЭДС, низкотемпературная и высокотемпературная плазма, \

• физические приборы и устройства: электроскоп, электрометр, крутильные весы, конденсатор;

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

*Воспроизводить*:

• исторические сведения о развитии учения о постоянном токе,

• 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, электрический ток, сторонние силы, ЭДС, сила тока, напряжение, сопротивление проводника, удельное сопротивление проводника.

• законы и принципы: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона; принцип суперпозиции сил, принцип суперпозиции полей;

• формулы: напряженности электростатического поля, потенциала, разности потенциалов, электрической емкости, взаимосвязи разности потенциалов и напряженности электростатического поля, электродвижущей силы, силы тока, закона Ома для участка цепи и для полной цепи, зависимости сопротивления проводника от температуры, законов последовательного и параллельного соединения резисторов, закона Джоуля—Лен-

ца, работы и мощности электрического тока, закона электролиза,

• аналогию между электрическими и гравитационными силами;

• условия существования электрического тока.

*Описывать*:

• наблюдаемые электрические взаимодействия тел, электризацию тел, картины электростатических полей;

• опыты: Кулона с крутильными весами, Гальвани, Вольта, Ома

• опыты, доказывающие электронную природу проводимости металлов;

• применения электролиза;

• устройство: гальванического элемента и аккумулятора электронно-лучевой трубки, масс-спектрографа,

• устройство и принцип работы вакуумного диода.

• опыты по получению газовых разрядов: искрового, дугового, тлеющего и коронного

***На уровне понимания***

*Приводить примеры*:

• явлений, подтверждающих природу проводимости металлов, электролитов, вакуума, газов и полупроводников

• электромагнитных колебательных процессов и характеристик, их описывающих;

• применения: теплового действия электрического тока, электролиза, газовых разрядов, полупроводниковых приборов вакуумного диода;

*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;

• создание и существование в цепи электрического тока;

• результаты опытов Гальвани, Вольты, Ома, Мандельштама—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;

• явления: 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;

*Понимать*:

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

• свойство дискретности электрического заряда;

• смысл закона сохранения электрического заряда, принципа суперпозиции полей 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.

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

*Уметь*:

• анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;

• анализировать и объяснять наглядные картины электростатического поля;

• строить изображения линий напряженности электростатических полей; вольт-амперные характеристики металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;

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

• 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, наблюдаемые в природе и в быту.

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

*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 явлении и решать возникающие проблемы.

*Использовать*:

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

*Применять*:

• полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

*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.

**Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:**

* понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
* владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
* характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
* выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
* самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
* характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;
* решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;
* объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
* объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

**Содержание курса**

**Базовый уровень.**

Курсивом выделен материал, который не выносится на итоговую аттестацию.

**Физика и естественно-научный метод познания природы**

Физика — фундаментальная 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. Роль и место физики в формировании современной научной

картины мира, в практической деятельности людей. Основные элементы физической картины мира. *Принцип соответствия. Физика и культура.*

**Механика**

Классическая механика — фундаментальная физическая теория. Границы применимости классической механики.Механическое движение. Основные понятия классической механики: путь и перемещение, скорость, ускорение, масса, сила. Идеализированные объекты физики. Инерциальная система отсчета. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон Гука, закон сухого трения. Принцип независимости действия сил. Принцип относительности Галилея. Импульс материальной точки и системы. Изменение и сохранение импульса. Закон сохранения импульса. Механическая энергия материальной точки и системы. Закон сохранения механической энергии. Работа силы. Небесная механика. Баллистика. Освоение космоса.

*Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Давление. Закон сохранения энергии в динамике жидкости.* Свободные механические колебания. Характеристики колебаний. Гармонические колебания. Превращения энергии при колебаниях. Механические волны. Энергия волны.

**Молекулярная физика и термодинамика**

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и её экспериментальные доказательства. Тепловые явления. 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.* 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. Изо-

процессы. Газовые законы. Адиабатный процесс. Модель реального газа. 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.

Строение твердого кристаллического тела. Кристаллическая решетка. Типы кристаллических решеток. Поликристалл и монокристалл. Анизотропия свойств кристаллов.Деформация твердого тела. Виды деформации. Механическое напряжение. Закон Гука. Предел прочности. Запас прочности. Учет прочности материалов в технике. Механические свойства твердых тел: упругость, прочность, пластичность, хрупкость, твердость. *Реальный кристалл. Управление механическими свойствами твердых тел. Жидкие кристаллы и их применение.* Аморфное состояние твердого тела. Полимеры. Композиционные материалы и их применение. *Наноматериалы и нанотехнология.*

Модель жидкого состояния. Свойства поверхностного слоя жидкости. Поверхностное натяжение жидкостей. *Поверхностная энергия.* Смачивание. Капиллярность.

Тепловое движение. 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. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики, его статистический смысл.

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

**Электродинамика**

Электрический заряд. Два рода электрических зарядов. Дискретность электрического заряда. Электрические силы. Элементарный электрический заряд. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Линии напряженности электростатического поля. Электростатическое поле точечных зарядов. Однородное электростатическое поле. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.Работа и потенциальная энергия электростатического поля.

Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов. Электрическая емкость проводника и конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Энергия электростатического поля заряженного конденсатора.

**Фронтальные лабораторные работы**

**1.** Исследование движения тела под действием постоянной силы.

**2.** Изучение движения тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.

**3.** Сравнение работы силы с изменением механической энергии тела.

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

**5.** Измерение удельной теплоты плавления льда.

**6.** Изучение уравнения состояния идеального газа.

**7.** Измерение относительной влажности воздуха.

**8.** Наблюдение образования кристаллов.

**9.** Измерение поверхностного натяжения жидкости.

**10.** Измерение электрической емкости конденсатора.

**Тематическое планирование 10 класс** (102ч, 3ч в неделю)

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел | **Основное содержание** | Цифровые образовательные ресурсы | Планируемые результаты | |
| Выпускник научится | Выпускник получит возможность научиться |
| **Введение** (1 ч) | Физика — наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Физика и культура.Естественно-научная и гуманитарная культура.Физические законы и теории. Структура и эволюция физической картины мира | Моя школа в online  <https://cifra.school/topics/physics/10/?complexity=0>  Физика - 10 класс - Российская электронная школа  <https://resh.edu.ru/subject/28/10/> | * демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей; * демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками; * устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; * использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая; * различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании; * проводить прямые и косвенные изменения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам; * проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений; * использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними; * использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости; * решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); * решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат; * учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач; * использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач; * использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни. | * понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий; * владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств; * характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия; * выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; * самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты; * характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем; * решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей; * объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств; * объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки. |
| **Классическая механика** (39 ч) | Из истории становления классической механики.  Основная задача механики. Кинематические  характеристики движения. Законы движения.  Динамические характеристики движения.  Кинематика и динамика. Масса и основные свойства массы (аддитивность, инвариантность, закон сохранения, эквивалентность инертной и гравита-  ционной массы). Сила. Виды сил (сила тяжести, сила упругости, сила трения, сила Архимеда). Импульс тела и импульс силы.  Идеализированные объекты. Модели, используемые в классической механике: материальная точка, абсолютно упругое тело, абсолютно твердое тело. Опыты Галилея. Принцип инерции. Астрономические наблюдения Браге, законы Кеплера.  Применение научного метода Ньютоном. Законы динамики Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Гравитационные силы. Опыт Кавендиша. Гравитационная постоянная. Закон всемирного  тяготения. Принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции). Равнодействующая сила. Принцип относительности Галилея. Изменение импульса. Замкнутая система. Закон сохранения импульса. Механическая работа и механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Закон сохранения полной механической энергии. Условие равновесия твердого тела. Закон сохранения энергии в динамике жидкости. Давление. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Закон Бернулли. Небесная механика. Движение спутников. Круговая скорость. Параболическая и гиперболическая  скорости. Объяснение и обобщение законов Кеплера с точки зрения классической механики. Открытие Нептуна и Плутона. Баллистика внутренняя и внешняя. Движение тела под действием силы тяжести. Космические скорости. Реактивное движение. Ракеты. Из истории космонавтики. |
| **Молекулярная физика** (43 ч) | **Основы молекулярно-кинетической теории**  **строения вещества**  Макроскопическая система. Состояние макроскопической системы. Параметры состояния. Термодинамический и статистический методы изучениямакроскопических систем. Взгляды древнегреческих мыслителей на строение вещества. Основные положения молекулярно-кинетической теории.  Экспериментальные обоснования существования  молекул и атомов. Размеры и масса молекул. Ко-  личество вещества. Молярная масса. Концентра-  ция молекул. Постоянная Лошмидта. Постоянная  Авогадро.  Диффузия. Скорость диффузии. Броуновское дви-  жение. Теория броуновского движения. Опыт Штерна. Распределение молекул по скоростям.  Средняя квадратичная скорость и средний квадрат скорости движения молекул. Распределение  Больцмана. Силы взаимодействия между молекулами и атомами. Природа межмолекулярного взаимодействия.  График зависимости силы межмолекулярного вза-  имодействия от расстояния между центрами атомов. Потенциальная энергия взаимодействия молекул. График зависимости потенциальной энергии взаимодействия атомов от расстояния между ними  **Основные понятия и законы термодинамики**  История развития и становления термодинамики. Термодинамическая система. Тепловое равновесие.  Закон термодинамического равновесия. Температура как параметр состояния термодинамической  системы. Нулевой закон термодинамики. Измерение температуры. Термодинамическая (абсолютная) шкала температур. Абсолютный нуль температур. Соотношение между значениями температуры по шкале Цельсия и по термодинамической  шкале. Связь термодинамической температуры  и средней кинетической энергии молекул.  Внутренняя энергия. Условное обозначение и единица внутренней энергии. Зависимость внутренней энергии от температуры, массы тела и от агрегатного состояния вещества. Способы изменения внутренней энергии. Теплопередача. Виды теплопередачи. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Изменение агрегатных состояний вещества. Вывод формулы работы газа при неизменном давлении. Графическое представление работы. Закон сохранения механической энергии.  Изменение механической энергии. Первый закон  термодинамики. Эквивалентность теплоты и работы. Невозможность создания вечного двигателя.  Необратимые процессы. Второй закон термодинамики. Статистическое объяснение необратимости.  **Свойства газов**  Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул и температура тела. Постоянная Больцмана. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Уравнение Клапейрона. Внутренняя энергия идеального газа. Изопроцессы. Изотермический процесс, закон Бойля—Мариотта. Изобарный процесс, закон Гей-Люссака, температурный коэффициент объемного расширения газа. Изохорный процесс, закон Шарля, температурный коэффициент давления газа. Адиабатный процесс. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам.  Модель реального газа. Критическое состояние  вещества. Критическая температура. Парообразование. Насыщенный пар. Свойства  насыщенного пара. Точка росы. Абсолютная влажность. Относительная влажность воздуха. Измерение влажности. Влияние влажности воздуха на  жизнь живых организмов. Применение сжатого  воздуха: отбойный молоток, пневматический тормоз. Получение и применение сжиженных газов.  Тепловой двигатель. Основные части теплового  двигателя. Круговой процесс. Холодильник. Коэффициент полезного действия теплового двигателя.  Идеальный тепловой двигатель. Цикл Карно. КПД  идеального теплового двигателя. Паровые турбины. Двигатели внутреннего сгорания: карбюраторные и дизельные. Реактивные двигатели. Перспективы развития тепловых двигателей. Принцип  работы холодильной машины. КПД холодильной  машины. Компрессорная холодильная машина.  Тепловые двигатели и охрана окружающей среды.  **Свойства твердых тел и жидкостей**  Строение твердого кристаллического тела. Кристаллическая решетка. Идеальный кристалл. По-  лиморфизм. Моно- и поликристаллы. Анизотропия  свойств монокристаллов. Причина анизотропии.  Деформация. Упругие и пластические деформации. Виды деформации. Механическое напряжение. Относительное удлинение. Закон Гука.  Модуль Юнга. Свойства твердых тел: хрупкость, прочность, твердость. Предел прочности. Запас  прочности. Вычисление механического напряжения, относительного и абсолютного удлинения, запаса прочности. Строение реального кристалла.  Дефекты кристаллов. Управление свойствами твердых тел. Строение и свойства жидких кристаллов. Применение жидких кристаллов. Строение и  свойства твердых тел в аморфном состоянии. По-  лимеры. Композиты. Наноматериалы. Нанотехнология. Модель жидкого состояния. Текучесть жидкости. Энергия поверхностного слоя. Поверхностное натяжение. Поверхностная энергия. Смачивание.Причина смачивания. Виды менисков.  Капиллярные явления. Формула для расчета  высоты подъема жидкости в капилляре. | Моя школа в online  <https://cifra.school/topics/physics/10/?complexity=0>  Физика - 10 класс - Российская электронная школа  <https://resh.edu.ru/subject/28/10/> | * демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей; * демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками; * устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; * использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая; * различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании; * проводить прямые и косвенные изменения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам; * проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений; * использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними; * использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости; * решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); * решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат; * учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач; * использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач; * использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни. | * понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий; * владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств; * характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия; * выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; * самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты; * характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем; * решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей; * объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств; * объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки. |
| **Электродинамика** (15 ч) | **Электростатика**  Электрический заряд. Его свойства: два рода элек трических зарядов, закон сохранения, дискретность электрического заряда, инвариантность.  Единицы электрического заряда. Явление электризации. Электризация тел в быту и на производ-  стве. Опыты Кулона с крутильными весами. Точечный заряд. Закон Кулона. Границы применимости закона Кулона. Принцип суперпозиции сил.  Аналогия между электрическими и гравитационными силами. Электрическое поле и его свойства. Электростатическое поле. Вектор напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Напряженность поля точечного заряда. Линии напряженности электростатического поля. Однород-  ное электрическое поле. Наглядные картины электростатических полей. Вычисление сил Кулона.  Примеры расчета напряженности поля, созданного одним и двумя точечными зарядами.  Проводники. Отсутствие поля внутри проводника.  Электростатическая защита. Диэлектрики. Полярные диэлектрики. Электрический диполь. Поляризация полярного диэлектрика. Неполярные диэлектрики. Поляризация неполярных диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость вещества.  Работа по перемещению заряда в однородном электростатическом поле. Потенциальный характер  электростатического поля. Доказательство потенциального характера на примере однородного  поля. Потенциал. Разность потенциалов. Связь  разности потенциалов и напряженности электростатического поля.  Электрическая емкость проводника. Конденсаторы. Электрическая емкость конденсатора. Электрическая емкость плоского конденсатора. Работа,  совершаемая при зарядке плоского конденсатора.  Энергия электростатического поля. | Моя школа в online  <https://cifra.school/topics/physics/10/?complexity=0>  Физика - 10 класс - Российская электронная школа  <https://resh.edu.ru/subject/28/10/> | * демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей; * демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками; * устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; * использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая; * различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании; * проводить прямые и косвенные изменения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам; * проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений; * использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними; * использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости; * решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); * решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат; * учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач; * использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач; * использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни. | * понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий; * владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств; * характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия; * выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; * самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты; * характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем; * решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей; * объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств; * объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки. |
| **Повторение и обобщение** (4 ч) |  |  |  |  |

**11 класс**

**Место предмета в учебном плане**

На изучение курса по выбору «Физика в вопросах и задачах» отводится 136 ч, в том числе в 10 и 11 классах по 68 учебных часов из расчета 2 учебных часа в неделю.

Изучению данного курса предшествует курс физики основной школы.

**УМК:**

Физика. Базовый уровень и углубленный уровень 11 класс. Учебник (авторы Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская, Д. А. Исаев, Дрофа ,2019)

**Планируемые предметные результаты освоения ООП**

**В результате изучения курса по выбору «Физика в вопросах и задачах» на уровне среднего общего образования выпускник на базовом уровне научится:**

* демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
* демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
* устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;
* использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;
* различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;
* проводить прямые и косвенные изменения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;
* проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений;
* использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
* использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;
* решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);
* решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат;
* учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
* использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;
* использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

**Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:**

* понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
* владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
* характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
* выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
* самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
* характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;
* решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;
* объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
* объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

**Содержание курса по выбору «Физика в вопросах и задачах»**

**Базовый уровень.**

Курсивом выделен материал, который не выносится на итоговую аттестацию.

**Электродинамика**

Исторические предпосылки учения о постоянном электрическом токе. Условия существования электрического тока. Электродвижущая сила. *Стационарное электрическое поле.* Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость. *Связь силы тока с зарядом электрона.* Проводимость различных сред. Закон Ома для полной цепи. Электрические цепи с последовательным и параллельным соединением проводников. Применение законов постоянного тока. *Термопара.* Применение электропроводности жидкости. Применение вакуумных приборов. Применение газовых разрядов. Применение полупроводников. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Магнитное поле тока. Действие магнитногополя на проводник с током. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Ампера и сила Лоренца. Принцип действия электроизмерительных приборов. Магнитные свойства вещества. Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. *Индукционный ток в* *проводниках, движущихся в магнитном поле.* Самоиндукция. Индуктивность. *Энергия электромагнитного поля.* Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Превращение энергии в колебательном контуре. Период электромагнитных колебаний.

Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный электрический ток. *Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока*. Генератор переменного тока. Трансформатор.

Электромагнитное поле. Гипотеза Максвелла. Излучение и прием электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Скорость электромагнитных волн. Развитие средств связи.

Электромагнитные волны. Электромагнитные волны разных диапазонов и их практическое применение.

История развития учения о световых явлениях. Корпускулярно-волновой дуализм свойств света. Электромагнитная природа света. Понятия и законы геометрической оптики. Законы распространения света. Ход лучей в зеркалах, призмах и линзах. Формула тонкой линзы. Оптические приборы. Волновые свойства света: интерференция, дифракция, дисперсия, поляризация. Скорость света и ее экспериментальное определение.

**Основы специальной теории относительности**

Представления классической физики о пространстве и времени. Электродинамика и принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. *Проблема одновременности. Относительность длины отрезков и промежутков времени*. Элементы релятивистской динамики. Взаимосвязь массы и энергии. Энергия покоя.

**Квантовая физика.**

**Физика атома и атомного ядра**

Гипотеза Планка о квантах. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Фотон. Уравнение фотоэффекта. Фотоэлементы. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Опыты Резерфорда. Строение атома. Квантовые постулаты Бора. Спектры испускания и поглощения. Лазеры. Радиоактивность. Состав и строение атомного ядра. Протонно-нейтронная модель ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядер. Дефект массы. Радиоактивные превращения. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. 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.

*Классы элементарных частиц.*

**Астрофизика**

Строение и состав Солнечной системы. Звезды и источники их энергии. Внутреннее строение Солнца. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Классификация звезд. Галактика. Типы галактик. Вселенная. *Космология.* Применимость законов физики для объяснения природы небесных объектов. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной и применимость физических законов.

**Фронтальные лабораторные работы**

1. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

2. Определение элементарного заряда.

3. Изучение терморезистора.

4. Изучение явления электромагнитной индукции.

5. Измерение относительного показателя преломления вещества.

6. Изучение фотоэффекта.

7. Наблюдение линейчатых спектров.

**Тематическое планирование**

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

11 класс (68 ч, 2 ч в неделю)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Раздел** | **Основное содержание** | **Основные виды учебной деятельности** |
| **Электродинамика** (39 ч) | **Постоянный электрический ток** (12 ч)  Исторические предпосылки учения о постоянном  электрическом токе: опыты Гальвани, исследова-  ния Вольт, опыты Ома. Электрический ток.  Условия существования электрического тока. Ис-  точники тока. Сторонние силы. Электродвижущая  сила. Экспериментальное доказательство электронной природы проводимости металлов. Сила тока. Вольт-амперная характеристика металлического проводника. Зависимость сопротивления металлического проводника от температуры. Сверхпроводимость.  Электрический ток в растворах и расплавах элек-  тролита. Электролитическая диссоциация. Вольт-  амперная характеристика электролита. Электри-  ческий ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия.  Вольт-амперная характеристика электровакуумного диода. Электрический ток в газах. Несамосто-  ятельный и самостоятельный газовые разряды.  Вольт-амперная характеристика газового разряда.  Проводимость полупроводников. Собственная  и примесная проводимость.  Зависимость силы тока от внутреннего сопротив-  ления и электродвижущей силы источника тока. Вывод закона Ома для полной цепи. Последова-  тельное и параллельное соединение проводников.  Электронагревательные приборы. Закон Джоу-  ля—Ленца. Электроосветительные приборы. Тер-  мометр сопротивления. Электролиз.  Закон электролиза. Применение электролиза:  гальваностегия, гальванопластика, получение чи-  стых металлов и тяжелой воды. Химические источники тока. Вакуумный диод. Электронно-луче-  вая трубка. Газовые разряды: искровой, дуговой,  коронный, тлеющий. Плазма.  Термисторы и фоторезисторы. Полупроводниковый диод. | — Описывать: опыты Гальвани, Вольты, Ома;  опыты, доказывающие электронную природу проводимости металлов; явление сверхпроводимости; устройство гальванического элемента и аккумулятора; принцип работы химических источников тока; устройство и принцип работы вакуумного диода;  — объяснять: результаты опытов Гальвани, Вольты, Ома, Мандельштама—Папалекси и Толмена—Стюарта; отличие стационарного электрического поля от электростатического; зависимость сопротивления металла от температуры; природу электролитической диссоциации, термоэлектронной эмиссии, собственной и примесной проводимости; зависимость от температуры сопротивления электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда; принцип действия термометра сопротивления; принципы гальваностегии и гальванопластики; возникновение термо-ЭДС;принцип работы электронно-лучевой трубки, газо-  разрядных ламп, терморезистора, фоторезистора и полупроводникового диода;  — формулировать условия существования в цепи  электрического тока; закон Ома для участка цепи  и для полной цепи, законы последовательногои параллельного соединения резисторов; закон электролиза;  — давать определение понятий: электрическийток, сторонние силы, ЭДС, сила тока, стационарное электрическое поле;  — применять при решении задач формулы для расчета: электродвижущей силы, силы тока, зависимости сопротивления проводника от температуры, работы и мощности электрического тока; метод эквивалентных схем к расчету характеристик электрических цепей; закон Джоуля—Ленца;  — приводить примеры явлений, подтверждающих электронную природу проводимости металлов, природу проводимости электролитов, вакуума, газов и полупроводников;  — приводить примеры теплового действия электрического тока; применения электролиза, газовых разрядов, вакуумного диода, полупроводниковых приборов;  — анализировать вольт-амперную характеристику  металла, электролита, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;  — выводить закон Ома для полной цепи;  — строить вольт-амперную характеристику металлического проводника;  — дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач;  — наблюдать газовые разряды;  — применять полученные знания к решению задач  измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока;  — определять значение заряда электрона, используя явление электролиза;  — исследовать зависимость сопротивления полупроводника от температуры;  — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности |
|  | **Взаимосвязь электрического**  **и магнитного полей** (8 ч)  Исторические предпосылки учения о магнитном  поле. Взаимодействие магнитов. Опыты Эрстеда,  Ампера, Фарадея. Гипотеза Ампера. Силовая ха-  рактеристика магнитного поля. Модуль вектора  магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Направление вектора магнитной индукции.  Вихревой характер магнитного поля. Магнитная  проницаемость среды. Сила Ампера. Закон Ампе-  ра. Направление силы Ампера (правило левой руки). Сила Лоренца. Направление силы Лоренца.  Использование силы Лоренца. Электроизмери-  тельные приборы. Применение сил Ампера и Ло-  ренца. Движение электрических зарядов в магнитном поле.  Открытие явления электромагнитной индукции.  Опыты Фарадея. Магнитный поток. Правило Ленца. ЭДС индукции. Закон электромагнитной  индукции. Опыты Генри. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля | Давать определения понятий: магнитное поле, вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, магнитная проницаемость среды, ЭДС индукции, вихревое электрическое поле, самоиндукция, ЭДС самоиндукции, индуктивность;  — формулировать правило буравчика; правило левой руки, закон Ампера; правило Ленца;  — описывать фундаментальные опыты: Эрстеда,  Ампера, Фарадея;  — приводить примеры магнитного взаимодействия;  обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов;  — объяснять вихревой характер магнитного поля, его отличие от электростатического поля; принцип действия электроизмерительных приборов; явления, наблюдаемые в природе и в быту;  — определять направление силы Ампера, индукционного тока, силы Лоренца;  — выводить формулу силы Лоренца из закона Ампера;  — описывать и объяснять: устройство и принципдействия масс-спектрографа, МГД-генератора; опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции, явления самоиндукции;  — систематизировать знания о физических величинах: магнитный поток, ЭДС индукции;  — представлять полученные знания в структурированном виде, выделяя при этом эмпирический базис, основные понятия учения об электромагнитном поле, модели, основные законы и следствия;  — применять полученные знания к решению задач;  — исследовать зависимость силы индукционного тока от параметров катушки и магнитного поля;  — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности |
|  | **Электромагнитные колебания и волны** (7 ч)  Условия существования свободных колебаний.  Характеристики колебаний. Пружинный и мате-  матический маятники. Гармонические колебания.  Уравнение гармонических колебаний. Скорость  и ускорение при гармонических колебаниях.  Собственная частота и период колебательной  системы.  Колебательный контур. Превращение энергии в  колебательном контуре. Аналогия между механи-  ческими и электромагнитными колебаниями.  Частота и период колебаний в контуре. Вынуж-  денные колебания. Резонанс. Вынужденные элек-  тромагнитные колебания. Принцип получения пе-  ременной ЭДС. Характеристики переменного тока. Генератор переменного тока. Устройство и  принцип действия трансформатора. Коэффициент  трансформации.  Электромагнитное поле и системы отсчета. Гипо-  теза Максвелла о существовании электромагнит-  ных волн. Теория дальнодействия и близкодей-  ствия. Механические волны. Опыты Герца. Излучение и распространение электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Основы радиосвязи. Модуляцияи детектирование. Радиовещание, спутниковая связь, телевидение, радиолокация и радиоастрономия. Сотовая связь. | — Давать определения понятий: свободные колебания, гармонические колебания, колебательная система; вынужденные колебания, резонанс, действующее и амплитудное значения силы тока и напряжения;  — анализировать зависимости от времени координаты, скорости, ускорения при механических колебаниях, периода колебаний математического и пружинного маятников; зависимости от времени заряда, силы тока, напряжения при электромагнитных колебаниях; зависимость периода и часто-  ты колебаний от параметров колебательного контура;  — формулировать условия распространения механических волн; условие возникновения электромагнитных волн;  — описывать превращение энергии в колебательном контуре; опыты Герца по излучению и приему электромагнитных волн; работу современных средств связи;  — объяснять процесс электромагнитных колебаний в колебательном контуре; принцип получения переменного тока; физические основы радиопередающих устройств и радиоприемников, амплитудной модуляции и детектирования, записывать уравнение колебаний силы тока и напряжения в колебательном контуре по заданному уравнению колебаний заряда;  — проводить аналогии между механическими и электромагнитными колебаниями;  — описывать и объяснять устройство и принцип действия генератора переменного тока и трансформатора;  — приводить примеры: технических устройств для получения, преобразования и передачи электрической энергии, использования переменного электрического тока; применения колебательных контуров с переменными характеристиками  в радиотехнике;  — систематизировать знания о физической величине на примере длины волны;  — применять полученные знания к решению задач |
|  | **Оптика** (7 ч)  Эволюция представлений о природе световых  явлений: геометрическая оптика, волновая теория  света. Корпускулярные представления о свете.  Корпускулярно-волновой дуализм свойств света.  Идея Галилея по определению скорости света.  Опыты Ремера, Физо, Фуко и Майкельсона. Совре-  менные методы измерения скорости света.  Понятия и законы геометрической оптики. Основ-  ные понятия: точечный источник света, световой  пучок, световой луч. Законы геометрической оп-  тики: закон прямолинейного распространениясвета, отражения света, преломления света. Пол-  ное внутреннее отражение. Изображение предмета  в плоском зеркале. Ход лучей в призме и линзах.  Формула линзы. Оптические приборы: проекцион-  ный аппарат, фотоаппарат, микроскоп, телескоп.  Волновые свойства света. Интерференция волн.  Когерентность. Условия максимумов и миниму-  мов. Интерференция света. Кольца Ньютона. При-  менение интерференции света в технике. Дифрак-  ция волн. Дифракция света. Принцип Гюйгенса—  Френеля. Дифракционная решетка. Дисперсия  света. Поляроиды. Поляризация.  Шкала электромагнитных волн. Свойства отдель-  ных частей спектра. Применение электромагнитных волн различных частот в технике. | Описывать опыты по измерению скорости света; по наблюдению интерференции, дифракции, дисперсии, поляризации; свойства отдельных частей спектра;  — обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;  — строить ход лучей в зеркале, в призме, в линзе, в оптических приборах;  — давать определения понятий: полное внутреннее отражение, мнимое изображение, главная оптическая ось линзы; формулировать законы отражения и преломления света; условия интерференционных максимумов и минимумов;  — приводить примеры: интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии в природе и технике; применения электромагнитных волн различных частот в технике; применения оптических приборов;  — объяснять явления интерференции и дифракции; явления, наблюдаемые в природе и в быту;  — применять полученные знания к решению качественных и вычислительных задач;  — строить ход лучей в плоскопараллельной пластине;  — измерять показатель преломления стекла;  — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности |
|  | **Основы специальной теории относительности** (5 ч)  Представление классической физики о простран-  стве и времени: свойства пространства и времени,  относительность механического движения, инва-  риантные величины в механике. Синхронизация  часов в классической механике, инерциальные  системы отсчета, преобразования Галилея. Свето-  вые явления и принцип относительности Галилея.  Представления об эфире. Постулаты Эйнштейна.  Относительность одновременности. Относитель-  ность для двух событий понятий «раньше» или  «позже». Относительность длины отрезков. Ре-  лятивистский закон сложения скоростей. Отно-  сительность промежутков времени. Эксперимен-  тальное подтверждение эффекта замедления  времени.  Второй закон Ньютона в классической механике.  Релятивистский импульс. Релятивистский закон  движения.  Полная энергия свободно движущегося тела.  Энергия покоя. Кинетическая энергия. | Называть методы изучения физических явлений: эксперимент, выдвижение гипотез, моделирование;  — обозначать границы применимости классической механики;  — объяснять оптические явления на основе теории эфира; относительность одновременности, длин отрезков и промежутков времени, релятивистский закон сложения скоростей; проявление принципа соответствия на примере релятивистского закона сложения скоростей, на примере классической и релятивистской механики; взаимосвязь массы  и энергии, инвариантность массы как в классической, так и в релятивистской механике;  — формулировать постулаты Эйнштейна;  — описывать опыт Майкельсона; экспериментальное подтверждение эффекта замедления времени;  — записывать формулы, выражающие относительность длины, относительность времени; формулу релятивистского импульса; уравнение движения в СТО; доказывать, что скорость света — предельная скорость движения;  — анализировать зависимость релятивистского импульса от скорости движения тела;  — применять формулу взаимосвязи массы и энергии, полной энергии движущегося тела при решении задач |
| **Элементы квантовой физики** (20 ч) | **Фотоэффект** (5 ч)  Явление внешнего фотоэффекта. Законы фотоэф-  фекта. Противоречие между электромагнитной  теорией и результатами эксперимента.  Гипотеза Планка о квантовом характере излуче-  ния. Энергия кванта. Гипотеза Эйнштейна о кван-  товом характере процесса испускания, поглоще-  ния и распространения света. Фотон — квант  электромагнитного излучения. Уравнение Эйн-  штейна для фотоэффекта. Объяснение законов фо-  тоэффекта с точки зрения фотонной теории света.  Практическое использование фотоэффекта.  Вакуумный фотоэлемент.  Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де  Бройля о волновых свойствах частиц. Опыты по  дифракции электронов. Давление света. Соотношение неопределенностей. Принцип дополнительности. | Формулировать законы фотоэффекта; принцип  дополнительности и соотношения неопределенно-  стей;  — описывать: опыты по вырыванию электронов из вещества под действием света и принцип действия установки, при помощи которой А. Г. Столетов изучал явление фотоэффекта; явление фотоэффекта; устройство и принцип действия вакуумного фотоэлемента;  — объяснять причину возникновения тока насыщения и задерживающего напряжения при фотоэффекте; принципиальное отличие фотона от других частиц; гипотезы Планка о квантовом характере излучения, Эйнштейна об испускании, распространении и поглощении света отдельными  квантами; роль опытов Лебедева и Вавилова как эффекта; гипотезу де Бройля о волновых свойствах частиц;  — 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;  — применять уравнение Эйнштейна для фотоэффекта при решении задач;  — анализировать законы фотоэффекта с позиций квантовой теории;  — определять неизвестные величины в уравнении Эйнштейна для фотоэффекта;  — вычислять энергию и импульс фотона, длину волны де Бройля;  — решать комбинированные задачи по фотоэффекту, на уравнение Эйнштейна и законы фотоэффекта;  — исследовать зависимость силы тока в цепи  фотоэлемента от его освещенности;  — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности |
|  | **Строение атома** (5 ч)  Модель атома Томсона и ее недостатки. Опыты  Резерфорда по рассеянию α-частиц. Планетарная  модель атома. Несовместимость планетарной мо-  дели с положениями классической электродина-  мики. Противоречия планетарной модели атома.  Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Грани-  цы применимости модели атома Резерфорда—  Бора.  Теоретическое следствие теории Бора. Спектры  испускания и поглощения. Виды спектров испу-  скания. Спектральные закономерности. Спек-  тральный анализ. Спонтанное и вынужденное из-  лучение. Инверсия электронных уровней. Устрой-  ство и принцип работы лазера. Применение  лазеров. | Описывать опыт Резерфорда по рассеянию α-частиц; опыты Франка и Герца; модели атома Томсона и Резерфорда; механизм поглощения и излучения атомов;  — 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;  — объяснять: несовместимость планетарной модели с положениями классической электродинамики; противоречия планетарной модели; механизм возникновения линейчатых спектров излучения и поглощения; принцип работы лазера;  — сравнивать модели строения атомов;  — формулировать постулаты Бора; условия создания вынужденного излучения; вычислять частоту электромагнитного излучения при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое;  — приводить примеры практического применениябспектрального анализа, лазеров;  — применять полученные знания к решению задач;  — измерять длину волны отдельных спектральных линий с помощью дифракционной решетки;  — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности |
|  | **Атомное ядро** (10 ч)  Радиоактивность. Эксперименты, доказывающие  сложность строения ядра. Опыты Резерфорда по  определению состава радиоактивного излучения.  Свойства α-, β-, γ-излучения. Открытие протона и  нейтрона. Протонно-нейтронная модель ядра. Ха-  рактеристики ядра. Изотопы. Ядерные силы и их  основные свойства. Энергия связи. Удельная энер-  гия связи. Зависимость удельной энергии связи отмассового числа. Дефект массы. Расчет энергии  связи. Радиоактивный распад. Виды радиоактив-  ного распада. Период полураспада. Закон радио-  активного распада. Радиоактивный метод.  Ядерные реакции. Типы ядерных реакций: реак-  ция деления ядер урана, реакция синтеза легких  ядер (термоядерная). Выполнение законов сохра-  нения зарядового и массового числа в ядерных  реакциях. Ускорители. Реакции на нейтронах.  Трансурановые элементы. Реакции деления на  медленных нейтронах. Капельная модель ядра.  Реакция синтеза легких ядер.  Цепная реакция деления ядер урана. Критическая  масса. Коэффициент размножения нейтронов.  Управляемая и неуправляемая ядерная реакция  деления. Ядерный реактор. Ядерная энергетика.  Проблема создания управляемой реакции термоя-  дерного синтеза. Биологическое действие радио-  активных излучений. Доза излучения. Коэффици-  ент относительной биологической активности.  Элементарные частицы. Фундаментальные взаи-  модействия. Античастицы. Аннигиляция элемен-  тарных частиц. | — Описывать опыты: открытие радиоактивности, протона и нейтрона; определение состава радиоактивного излучения;  — описывать устройство и принцип действия камеры Вильсона и ускорителей;  — описывать капельную модель ядра; цепную ядерную реакцию; фундаментальные взаимодействия, их виды и особенности;  — объяснять протонно-нейтронную модель ядра; явление радиоактивности; характер ядерных сил и их свойства (отличие от гравитационных и электромагнитных сил); различие между α- и β-распадом; статистический характер радиоактивного распада; причину поглощения или выделения  энергии при ядерных реакциях; процесс деления ядра урана на медленных нейтронах; особенности реакции синтеза легких ядер и условия осуществления УТС; биологическое действие радиоактивного излучения; причину аннигиляции элементар-  ных частиц;  — объяснять устройство и принцип действия ядерного реактора; назначение и принцип действияТокамака;  — анализировать свойства α-, β-, γ-излучения; зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа; проблемы создания УТС; достоинства и недостатки ядерной энергетики;  — систематизировать знания о физических величинах: зарядовое и массовое число, поглощенная доза излучения, коэффициент относительной биологической активности;  — давать определения понятий: ядерные силы, дефект массы, энергия связи ядра, критическая масса, коэффициент размножения нейтронов, элементарные частицы, фундаментальные взаимодействия;  — формулировать закон радиоактивного распада;  — обосновывать смысл принципа причинности вмикромире; соответствие ядерных реакций законам сохранения лектрического заряда и массового числа; факт существования античастиц;  — классифицировать ядерные реакции, элементарные частицы;  — приводить примеры биологического действия  радиоактивных излучений;  — применять полученные знания к решению  задач |
|  | **Элементы астрофизики** (8 ч)  Строение Солнечной системы и ее состав: планеты,  астероиды, кометы, метеоры и метеориты. Солнце.  Строение солнечной атмосферы. Солнечная актив-  ность. Источник энергии Солнца и звезд. Внутрен-  нее строение Солнца. Условие равновесия в Солн-  це. Температура в центре Солнца. Перенос энергии  из центра Солнца наружу. Солнечные нейтрино.  Внутреннее строение Солнца. Превращения при  реакции синтеза гелия из водорода на Солнце.  Основные характеристики звезд. Диаграмма  «спектральный класс — светимость». Звезды глав-  ной последовательности. Зависимость «масса —  светимость» для звезд главной последовательности. Внутреннее строение звезд. Современные  представления о происхождении и эволюции  Солнца и звезд. Этапы жизни звезд. Возраст звезд-  ных скоплений. Наблюдения Млечного Пути. Спи-  ральная структура Галактики, распределение  звезд, газа и пыли. Положение и движение Солнца  в Галактике. Плоская и сферическая подсистемы  Галактики. Типы галактик. Радиогалактики и  квазары. Черные дыры в ядрах галактик. Массив-  ные черные дыры в ядрах галактик как источники  активности галактик и квазаров.  Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбега-  ние галактик. Возраст и радиус Вселенной, тео-  рия Большого взрыва. Модель «горячей Вселен-  ной». Реликтовое излучение. Ньютон и пробле-  мы классической космологии. Релятивистская  космология — теория расширяющейся Вселен-  ной.  Роль астрономии в познании природы. Примене-  ние законов физики для объяснения природы не-  бесных тел. Естественно-научная картина мира.  Масштабная структура Вселенной. Метагалакти-  ка. Релятивистская теория тяготения. | Называть порядок расположения планет вСолнечной системе;  — описывать состав солнечной атмосферы; явление метеора и метеорита; вид солнечной поверхности; грануляцию и пятна на поверхности Солнца; иточник энергии Солнца; основные типы и спектральные классы звезд; внутреннее строение  звезд; современные представления о происхождении Солнца и звезд; основные объекты МлечногоПути; структуру и строение Галактики; основныетипы галактик; расширение Вселенной;  — объяснять происхождение метеоров, темныйцвет солнечных пятен; механизм передачи энергии в недрах Солнца; явление разбегания галактик; различие астрономических исследований отфизических; роль астрономии в познании природы;  — приводить примеры: явлений, наблюдаемых на  поверхности Солнца; различных типов галактик;  физических законов, на основе которых объясняют природу небесных тел; наблюдений, подтверждающих теоретические представления о протекании термоядерных реакций в ядре Солнца;  — анализировать зависимость цвета звезды от ее  температуры;  — сравнивать группы звезд: звезды главной последовательности, красные гиганты, белые карлики,  нейтронные звезды;  — классифицировать основные этапы эволюции  звезд;  — 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; возраст и радиус Вселенной по закону Хаббла;  — формулировать закон Хаббла;  — обосновывать модель «горячей Вселенной»;  — применять закон Хаббла для определения расстояний до галактик по их скорости удаления;  — обобщать знания о физических различиях планет, звезд и галактик, о проявлении фундаментальных взаимодействий в различных масштабахВселенной;  — применять полученные знания к решению  задач |
| **Повторение и обобщение** (3 ч) |  |  |

**Воспитательные виды деятельности**

Реализация школьными педагогами воспитательного потенциала урока предполагает следующее:

• установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;

• побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (школьниками), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;

• привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;

• использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;

• применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; дидактического театра, где полученные на уроке знания обыгрываются в театральных постановках; дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми;

• включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;

• организация шефства мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего школьникам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;

• инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает школьникам возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.