

ФИЗИКА АСТРОНОМИЯ

К Л А С С Ы

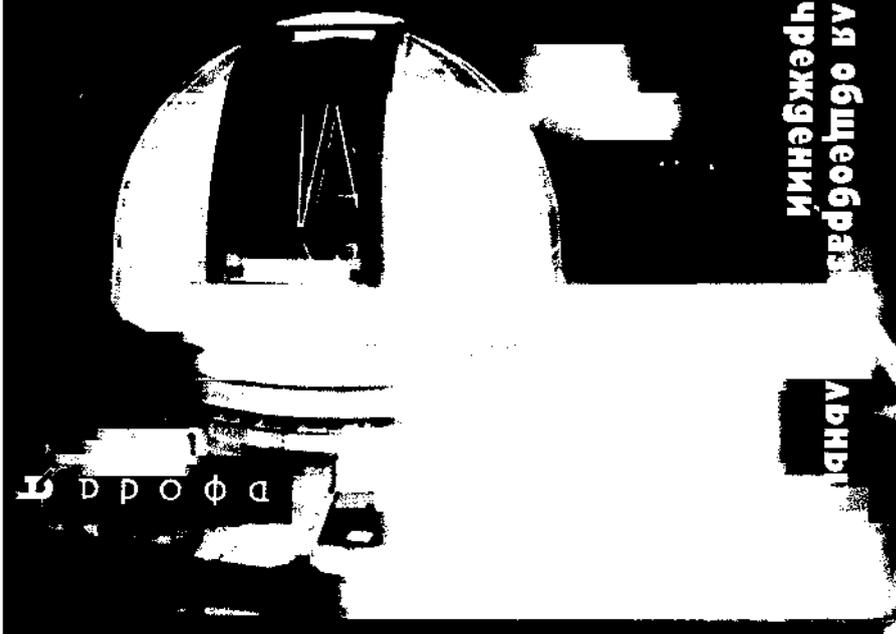
7-11

ПРОГРАММЫ

для общеобразовательных учреждений

Альберт

Б р о ф д



ФИЗИКА АСТРОНОМИЯ

К Л А С С Ы

7-11

2-е издание, стереотипное

МОСКВА

Издательство «Физматлит» • 2009

3
1
9
Г
Р
А
М
М
Ы
У
Ч
И
Т
Е
Л
С
К
О
Е
О
Б
Щ
Е
О
Б
Р
А
Т
Е
Л
Ь
Н
О
Е
У
Ч
Е
Б
Н
О
Е
П
О
С
О
Б
И
Е
В
А
Т
Е
Л
Ь
Н
Ы
Х
У
Ч
Е
Б
Н
И
К
О
В

УДК 372.853
ББК 74.262.22
П78

Составители:
В. А. Коровин, В. А. Орлов

П78 Программы для общеобразовательных учреждений. Физика. Астрономия. 7—11 кл. / сост. В.А.Коровин, В.А.Орлов.— 2-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2009. — 334, [2] с.

ISBN 978-5-358-06458-4

В сборник включены программы к действующим комплектам учебников по физике и астрономии, а также экспериментальные программы, под которые создаются учебные пособия и их выход ожидается в ближайшее время, а также программы пропедевтических курсов.

УДК 372.853
ББК 74.262.22

ISBN 978-5-358-06458-4

© ООО «Дрофа», 2008

Введение

Законом об образовании предусмотрена существенная реорганизация всей системы школьного образования, в том числе и физического. Ориентация учебно-воспитательного процесса на удовлетворение потребностей и интересов, а также на реализацию способностей школьников потребовала дифференциации среднего образования. Помещенные в сборник программы позволяют обеспечить различные варианты осуществления как уровневой дифференциации в рамках многоуровневых программ и учебников, так и профильной дифференциации, подразумевающей создание специальных классов и школ с различными уклонами: гуманитарным, естественнонаучным, физико-математическим, техническим и др.

В первой и во второй частях сборника содержатся программы, которые обеспечены соответствующими учебниками, в третьей части — программы, под которые создаются учебные пособия и их выход ожидается в ближайшее время, а также программы пропедевтических курсов для 5 и 6 классов.

Поскольку перечень основных демонстраций, требований к уровню усвоения основных знаний и умений, а также названия работ практикума повторяются в каждой программе почти дословно, в полном объеме они даны только в примерной программе.

ОСНОВНОЕ ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Физика. 7—9 классы

Изучение физики на ступени основного общего образования направлено на достижение следующих целей:

- **освоение знаний** о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях; величинах, характеризующих эти явления; законах, которым они подчиняются; методах научного познания природы и формирование на этой основе представлений о физической картине мира;
- **овладение умениями** проводить наблюдения природных явлений, описывать и обобщать результаты наблюдений, использовать простые измерительные приборы для изучения физических явлений; представлять результаты наблюдений или измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости; применять полученные знания для объяснения разнообразных природных явлений и процессов, принципов действия важнейших технических устройств, для решения физических задач;
- **развитие** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний, при решении физических задач и выполнении экспериментальных исследований с использованием информационных технологий;
- **воспитание** убежденности в возможности познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважения к творцам науки и техники; отношения к физике как к элементу общечеловеческой культуры;

• **использование полученных знаний и умений** для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Примерная программа основного общего образования по физике. 7—9 классы¹

Пояснительная записка

Статус документа

Примерная программа по физике составлена на основе федерального компонента государственного стандарта основного общего образования.

Примерная программа конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта, дает примерное распределение учебных часов по разделам курса и рекомендуемую последовательность изучения разделов физики с учетом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей учащихся, определяет минимальный набор опытов, демонстрируемых учителем в классе, лабораторных и практических работ, выполняемых учащимися.

Примерная программа является ориентиром для составления авторских учебных программ и учебников, а также может использоваться при тематическом планировании курса учителем. Авторы учебников и методических пособий, учителя физики могут предлагать варианты программ, отличающихся от примерной программы последовательностью изучения тем, перечнем демонстрационных опытов и фронтальных лабораторных работ. В них может быть более детально раскрыто содержание изучаемого материала, а также пути формирования системы знаний, уме-

¹ Примерную программу подготовили: В. А. Орлов, О. Ф. Кабарцин, В. А. Коровин, А. Ю. Пентин, Н. С. Пурышева, В. Е. Фрадкин.

ний и способов деятельности, развития и социализации учащихся.

Таким образом, примерная программа содействует сохранению единого образовательного пространства, не сковывая творческой инициативы учителей, предоставляет широкие возможности для реализации различных подходов к построению учебного курса.

Структура документа

Примерная программа по физике включает три раздела: *пояснительную записку; основное содержание* с примерным распределением учебных часов по разделам курса и рекомендуемой последовательностью изучения тем и разделов; *требования* к уровню подготовки выпускников.

Общая характеристика учебного предмета

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Она раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения. Для решения задач формирования основ научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов школьников в процессе изучения физики основное внимание следует уделять не передаче суммы готовых знаний, а знакомству с методами научного познания окружающего мира, постановке проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности по их разрешению. Подчеркнем, что ознакомление школьников с методами научного познания предполагается проводить при изучении всех разделов курса физики, а не только при изучении специального раздела «Физика и физические методы изучения природы».

Гуманитарное значение физики как составной части общего образования состоит в том, что она вооружает школьника научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире.

Знание физических законов необходимо для изучения химии, биологии, физической географии, технологии, ОБЖ.

Курс физики в примерной программе основного общего образования структурируется на основе рассмотрения различных форм движения материи в порядке их усложнения: механические явления, тепловые явления, электромагнитные явления, квантовые явления. Физика в основной школе изучается на уровне рассмотрения явлений природы, знакомства с основными законами физики и применением этих законов в технике и повседневной жизни.

Место предмета в учебном плане

Федеральный базисный учебный план для образовательных учреждений Российской Федерации отводит 210 ч для обязательного изучения физики на ступени основного общего образования. В том числе в 7, 8 и 9 классах по 70 учебных часов из расчета 2 учебных часа в неделю. В примерной программе предусмотрен резерв свободного учебного времени в объеме 21 ч (10%) 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

Примерная 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, развитие способности 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

Обязательные результаты изучения курса «Физика» приведены в разделе «Требования к уровню подготовки выпускников», который полностью соответствует стандарту. Требования направлены на реализацию деятельностного и личностно-ориентированного подходов; освоение учащимися интеллектуальной и практической деятельности; овладение знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, позволяющими ориентироваться в окружающем мире, значимыми для сохранения окружающей среды и собственного здоровья.

Рубрика «Знать/понимать» включает требования к учебному материалу, который усваивается и воспроизводится учащимися. Выпускники должны понимать смысл изучаемых физических понятий и законов.

Рубрика «Уметь» включает требования, основанные на более сложных видах деятельности, в том числе творческой: объяснять физические явления, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости, решать задачи на применение изученных физических законов, приводить примеры практического использования полученных знаний, осуществлять самостоятельный поиск учебной информации.

В рубрике «Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни» представлены требования, выходящие за рамки учебного процесса и нацеленные на решение разнообразных жизненных задач.

Основное содержание (210 ч)

физика и физические методы изучения природы (6 ч)

Физика — наука о природе. Наблюдение и описание физических явлений. Физические приборы. Физические величины и их измерение. *Погрешности измерений*¹. Международная система единиц. Физический эксперимент и физическая теория. *Физические модели*. Роль математики в развитии физики. Физика и техника. Физика и развитие представлений о материальном мире.

Демонстрации

Примеры механических, тепловых, электрических, магнитных и световых явлений.

Физические приборы.

Лабораторные работы и опыты

Определение цены деления шкалы измерительного прибора².

Измерение длины.

Измерение объема жидкости и твердого тела.

Измерение температуры.

Механические явления (57 ч)

Механическое движение. *Относительность движения*. Система отсчета. Траектория. Путь. Прямолинейное равномерное движение. Скорость равномерного прямолинейного движения. Методы измерения расстояния, времени и скорости.

¹ Курсивом в тексте выделен материал, который подлежит изучению, но не включается в Требования к уровню подготовки выпускников.

² Время проведения лабораторной работы может варьироваться от 10 до 45 минут.

Неравномерное движение. Мгновенная скорость. Ускорение. Равноускоренное движение. Свободное падение тел. Графики зависимости пути и скорости от времени.

Равномерное движение по окружности. Период и частота обращения.

Явление инерции. Первый закон Ньютона. Масса тела. Плотность вещества. Методы измерения массы и плотности.

Взаимодействие тел. Сила. Правило сложения сил. Сила упругости. Методы измерения силы.

Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.

Сила тяжести. Закон всемирного тяготения. Искусственные спутники Земли. *Вес тела. Невесомость. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира.*

Сила трения.

Момент силы. Условия равновесия рычага. *Центр тяжести тела. Условия равновесия тел.*

Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия взаимодействующих тел. Закон сохранения механической энергии. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия. Методы измерения энергии, работы и мощности.

Давление. Атмосферное давление. Методы измерения давления. Закон Паскаля. Гидравлические машины. Закон Архимеда. Условие плавания тел.

Механические колебания. *Период, частота и амплитуда колебаний. Период колебаний математического и пружинного маятников.*

Механические волны. *Длина волны. Звук.*

Демонстрации

Равномерное прямолинейное движение.

Относительность движения.

Равноускоренное движение.

Свободное падение тел в трубке Ньютона.

Направление скорости при равномерном движении по окружности.

Явление инерции.

Взаимодействие тел.

Зависимость силы упругости от деформации пружины.

Сложение сил.

Сила трения.

Второй закон Ньютона.

Третий закон Ньютона.

Невесомость.

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Изменение энергии тела при совершении работы.

Преобразования механической энергии из одной формы в другую.

Зависимость давления твердого тела на опору от действующей силы и площади опоры.

Обнаружение атмосферного давления.

Измерение атмосферного давления барометром-анероидом.

Закон Паскаля.

Гидравлический пресс.

Закон Архимеда.

Простые механизмы.

Механические колебания.

Механические волны.

Звуковые колебания.

Условия распространения звука.

Лабораторные работы и опыты

Измерение скорости равномерного движения.

Изучение зависимости пути от времени при равномерном и равноускоренном движении.

Измерение ускорения прямолинейного равноускоренного движения.

Измерение массы.

Измерение плотности твердого тела.

Измерение плотности жидкости.

Измерение силы динамометром.

Сложение сил, направленных вдоль одной прямой.

Сложение сил, направленных под углом.

Исследование зависимости силы тяжести от массы тела.

Исследование зависимости силы упругости от удлинения пружины. Измерение жесткости пружины.

Исследование силы трения скольжения. Измерение коэффициента трения скольжения.
Исследование условий равновесия рычага.
Нахождение центра тяжести плоского тела.
Вычисление КПД наклонной плоскости.
Измерение кинетической энергии тела.
Измерение изменения потенциальной энергии тела.
Измерение мощности.
Измерение архимедовой силы.
Изучение условий плавания тел.
Изучение зависимости периода колебаний маятника от длины нити.
Измерение ускорения свободного падения с помощью маятника.
Изучение зависимости периода колебаний груза на пружине от массы груза.

Тепловые явления (33 ч)

Строение вещества. Тепловое движение атомов и молекул. Броуновское движение. Диффузия. Взаимодействие частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей.

Тепловое движение. Тепловое равновесие. Температура и ее измерение. Связь температуры со средней скоростью теплового хаотического движения частиц.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии тела. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Количество теплоты. Удельная теплоемкость. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Необратимость процессов теплопередачи.

Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Кипение. *Зависимость температуры кипения от давления.* Плавление и кристаллизация. *Удельная теплота плавления и парообразования. Удельная теплота сгорания.* Расчет количества теплоты при теплообмене.

Принципы работы тепловых двигателей. *Паровая турбина. Двигатель внутреннего сгорания. Реактивный двигатель. КПД теплового двигателя. Объяснение устройства и принципа действия холодильника.*

Преобразования энергии в тепловых машинах. *Экологические проблемы использования тепловых машин.*

Демонстрации

Сжимаемость газов.
Диффузия в газах и жидкостях.
Модель хаотического движения молекул.
Модель броуновского движения.
Сохранение объема жидкости при изменении формы сосуда.
Сцепление свинцовых цилиндров.
Принцип действия термометра.
Изменение внутренней энергии тела при совершении работы и при теплопередаче.
Теплопроводность различных материалов.
Конвекция в жидкостях и газах.
Теплопередача путем излучения.
Сравнение удельных теплоемкостей различных веществ.
Явление испарения.
Кипение воды.
Постоянство температуры кипения жидкости.
Явления плавления и кристаллизации.
Измерение влажности воздуха психрометром или гигрометром.
Устройство четырехтактного двигателя внутреннего сгорания.
Устройство паровой турбины.

Лабораторные работы и опыты

Исследование изменения со временем температуры остывающей воды.
Изучение явления теплообмена.
Измерение удельной теплоемкости вещества.
Измерение влажности воздуха.
Исследование зависимости объема газа от давления при постоянной температуре.

Электрические и магнитные явления (30 ч)

Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Взаимодействие зарядов. Закон сохранения электрического заряда.

Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды. *Проводники, диэлектрики и полупроводники. Конденсатор. Энергия электрического поля конденсатора.*

Постоянный электрический ток. *Источники постоянного тока.* Действия электрического тока. Сила тока. Напряжение. Электрическое сопротивление. Электрическая цепь. Закон Ома для участка электрической цепи. *Последовательное и параллельное соединения проводников.* Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля — Ленца. *Носители электрических зарядов в металлах, полупроводниках, электролитах и газах. Полупроводниковые приборы.*

Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока. Взаимодействие постоянных магнитов. *Магнитное поле Земли. Электромагнит.* Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. *Электродвигатель. Электромагнитное реле.*

Демонстрации

Электризация тел.
Два рода электрических зарядов.
Устройство и действие электроскопа.
Проводники и изоляторы.
Электризация через влияние.
Перенос электрического заряда с одного тела на другое.
Закон сохранения электрического заряда.
Устройство конденсатора.
Энергия заряженного конденсатора.
Источники постоянного тока.
Составление электрической цепи.
Электрический ток в электролитах. Электролиз.
Электрический ток в полупроводниках. Электрические свойства полупроводников.
Электрический разряд в газах.
Измерение силы тока амперметром.
Наблюдение постоянства силы тока на разных участках неразветвленной электрической цепи.
Измерение силы тока в разветвленной электрической цепи.

Измерение напряжения вольтметром.

Изучение зависимости электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала. Удельное сопротивление.

Реостат и магазин сопротивлений.

Измерение напряжений в последовательной электрической цепи.

Зависимость силы тока от напряжения на участке электрической цепи.

Опыт Эрстеда.

Магнитное поле тока.

Действие магнитного поля на проводник с током.

Устройство электродвигателя.

Лабораторные работы и опыты

Наблюдение электрического взаимодействия тел.

Сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения.

Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах при постоянном сопротивлении.

Исследование зависимости силы тока в электрической цепи от сопротивления при постоянном напряжении.

Изучение последовательного соединения проводников.

Изучение параллельного соединения проводников.

Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра.

Изучение зависимости электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала. Удельное сопротивление.

Измерение работы и мощности электрического тока.

Изучение электрических свойств жидкостей.

Изготовление гальванического элемента.

Изучение взаимодействия постоянных магнитов.

Исследование магнитного поля прямого проводника и катушки с током.

Исследование явления намагничивания железа.

Изучение принципа действия электромагнитного реле.

Изучение действия магнитного поля на проводник с током.

Изучение принципа действия электродвигателя.

Электромагнитные колебания и волны (40 ч)

Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. *Электродвигатель.*

Переменный ток. *Трансформатор. Передача электрической энергии на расстояние.*

Колебательный контур. Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны и их свойства. Скорость распространения электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения.

Свет — электромагнитная волна. Дисперсия света. Влияние электромагнитных излучений на живые организмы.

Прямолинейное распространение света. Отражение и преломление света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Линза. Фокусное расстояние линзы. Формула линзы. Оптическая сила линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

Демонстрации

Электромагнитная индукция.

Правило Ленца.

Самоиндукция.

Получение переменного тока при вращении витка в магнитном поле.

Устройство генератора постоянного тока.

Устройство генератора переменного тока.

Устройство трансформатора.

Передача электрической энергии.

Электромагнитные колебания.

Свойства электромагнитных волн.

Принцип действия микрофона и громкоговорителя.

Принципы радиосвязи.

Источники света.

Прямолинейное распространение света.

Закон отражения света.

Изображение в плоском зеркале.

Преломление света.

Ход лучей в собирающей линзе.

Ход лучей в рассеивающей линзе.

Получение изображений с помощью линз.

Принцип действия проекционного аппарата и фотоаппарата.

Модель глаза.

Дисперсия белого света.

Получение белого света при сложении света разных цветов.

Лабораторные работы и опыты

Изучение явления электромагнитной индукции.

Изучение принципа действия трансформатора.

Изучение явления распространения света.

Исследование зависимости угла отражения от угла падения света.

Изучение свойств изображения в плоском зеркале.

Исследование зависимости угла преломления от угла падения света.

Измерение фокусного расстояния собирающей линзы.

Получение изображений с помощью собирающей линзы.

Наблюдение явления дисперсии света.

Квантовые явления (23 ч)

Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома.

Линейчатые оптические спектры. Поглощение и испускание света атомами.

Состав атомного ядра. *Зарядовое и массовое числа.*

Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Период полураспада. Методы регистрации ядерных излучений.

Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Источники энергии Солнца и звезд. Ядерная энергетика.

Дозиметрия. Влияние радиоактивных излучений на живые организмы. Экологические проблемы работы атомных электростанций.

Демонстрации

Модель опыта Резерфорда.

Наблюдение треков частиц в камере Вильсона.

Устройство и действие счетчика ионизирующих частиц.

Лабораторные работы и опыты

Наблюдение линейчатых спектров излучения.

Измерение естественного радиоактивного фона дозиметром.

Резервное время (21 ч)

Требования к уровню подготовки

выпускников

В результате изучения физики ученик должен:

знать/понимать

- **смысл понятий:** физическое явление, физический закон, вещество, взаимодействие, электрическое поле, магнитное поле, волна, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения;

- **смысл физических величин:** путь, скорость, ускорение, масса, плотность, сила, давление, импульс, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, коэффициент полезного действия, внутренняя энергия, температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, влажность воздуха, электрический заряд, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа и мощность электрического тока, фокусное расстояние линзы;

- **смысл физических законов:** Паскаля, Архимеда, Ньютона, всемирного тяготения, сохранения импульса и механической энергии, сохранения энергии в тепловых процессах, сохранения электрического заряда, Ома для участка электрической цепи, Джоуля—Ленца, прямолинейного распространения света, отражения света;

уметь

- **описывать и объяснять физические явления:** равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, передачу давления жидкостями и газами, плавание тел, механические колебания и волны, диффузию, теплопроводность, конвекцию, излучение, испарение, конденсацию, ки-

пение, плавление, кристаллизацию, электризацию тел, взаимодействие электрических зарядов, взаимодействие магнитов, действие магнитного поля на проводник с током, тепловое действие тока, электромагнитную индукцию, отражение, преломление и дисперсию света;

- **использовать физические приборы и измерительные инструменты для измерения физических величин:** расстояния, промежутка времени, массы, силы, давления, температуры, влажности воздуха, силы тока, напряжения, электрического сопротивления, работы и мощности электрического тока;

- **представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости:** пути от времени, силы упругости от удлинения пружины, силы трения от силы нормального давления, периода колебаний маятника от длины нити, периода колебаний груза на пружине от массы груза и от жесткости пружины, температуры остывающего тела от времени, силы тока от напряжения на участке цепи, угла отражения от угла падения света, угла преломления от угла падения света;

- **выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы;**

- **приводить примеры практического использования физических знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях;**

- **решать задачи на применение изученных физических законов;**

- **осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета), ее обработку и представление в разных формах (словесно, с помощью графиков, математических символов, рисунков и структурных схем);**

- **использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и по-**

вседневной жизни для обеспечения безопасности в процессе использования транспортных средств, электробытовых приборов, электронной техники; контроля за исправностью электропроводки, водопровода, сантехники и газовых приборов в квартире; рационального применения простых механизмов; оценки безопасности радиационного фона.

ФИЗИКА В САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ. 7 - 9 КЛАССЫ

Авторы программы: В. Г. Разумовский, В. А. Орлов, Ю. И. Дик, Г. Г. Никифоров, В. Ф. Шилов

Авторы программы при решении задач формирования основ научных знаний по физике, интеллектуального развития школьников в процессе обучения, формирования их научного мировоззрения и развития познавательных интересов исходят из того, что для реализации образовательного и воспитательного потенциала физики как учебного предмета преподавать нужно именно физическую науку, а не сообщать систему готовых знаний. Это означает, что учащимся нужно знакомить с методами научного познания.

Для этого необходимо формировать у школьников познавательные умения и навыки, учить их проводить наблюдения, обрабатывать и систематизировать полученные данные, ставить проблемные вопросы и выдвигать обоснованные предположения, измерять физические величины и устанавливать зависимость между ними, моделировать явления, делать выводы и проверять их экспериментально, проверять в процессе проведения эксперимента законы природы, а по возможности устанавливать их, изучать принципы действия приборов, конструировать несложные устройства на основе изученных явлений.

С этой целью учебный материал в программе обозначен не только содержательно, но и в форме фронтальных экспериментальных и теоретических исследований или в форме демонстрационного эксперимента, которые выполняются учащимися в классе под руководством учителя. Программа содержит также

задания исследовательского и конструкторского характера, которые школьники с успехом могут выполнить дома.

Содержание учебного материала и методика его подачи предполагают перемещение центра тяжести в учебном процессе с заучивания и запоминания сведений, изложенных в программе, на приобретение опыта познавательной и творческой деятельности в сфере физики как науки и в сфере ее практического применения. Только на этой основе возможно формирование научного мировоззрения и развитие устойчивого интереса учащихся к науке.

Авторы стремились к тому, чтобы наука не была для учащихся чем-то завершенным и застывшим. Этому способствует понимание роли и значения различных научных категорий в описании реальной действительности: эмпирических фактов, физических понятий и величин, законов, моделей изучаемых объектов и явлений, теоретических выводов, экспериментальных данных и опыта практического использования достижений науки.

Осмысление этих категорий происходит в процессе исследовательской деятельности и знакомства с историей развития научного знания. Наиболее устойчивыми в науке являются экспериментальные факты и результаты экспериментов, модели одних и тех же явлений могут быть разными, а понятия по мере накопления знаний переосмысливаются и наполняются новым содержанием.

Организация исследований школьников в учебном процессе помогает им получить первое представление о цикле научного познания, известном в науке со времен Г. Галилея и получившем новую интерпретацию в трудах А. Эйнштейна и других ученых.

Речь идет о следующих основных этапах этого цикла:

- систематизация эмпирических фактов и законов, взятых из наблюдений, приводит к постановке проблемы об их причинной связи;
- первоначальное решение поставленной проблемы находится как догадка, обоснованное предположение — гипотеза;

— гипотеза, в основу которой закладывается модель явления, позволяет путем ее логического развития (теоретически) объяснить это явление или предвидеть новые его свойства. В этом состоит эвристическая сила научной теории;

— гипотеза и вытекающие из нее следствия нуждаются в экспериментальной проверке. Эмпирические открытия и теоретические выводы, подтвержденные экспериментом, получают внедрение в практику, способствуя развитию науки, культуры и производства.

Открытие новых явлений, которые противоречат данной теории, служит началом нового цикла развития науки. Понятно, что в историческом плане цикл познания растягивается на десятки и сотни лет, а в учебном процессе он укладывается в главах учебника и в ограниченном числе уроков. Однако логика научного познания сохраняется. Для того чтобы познать явление, ученик, как и исследователь, накапливает и систематизирует эмпирические факты об этом явлении. Анализ отобранных фактов позволяет путем догадки выдвинуть гипотезу, построить модель исследуемого явления. Модель в процессе познания играет промежуточную роль. Логические выводы, сделанные на ее основе, нуждаются в экспериментальной проверке. Поэтому школьный физический эксперимент имеет решающее значение в процессе обучения.

Система самостоятельных исследований способствует пониманию школьниками того, что в научных исследованиях результаты эксперимента или новые эмпирические факты, противоречащие принятой гипотезе, требуют уточнения гипотезы или ее замены. Это служит началом нового цикла развития научной теории. Самостоятельные исследования учащихся способствуют не только осознанному овладению знаниями, но и овладению научным подходом к изучаемому материалу, в частности, приучают к поиску ответов на такие вопросы, как:

Какие экспериментальные факты лежат в основе данного утверждения?

Какая гипотеза лежит в основе данной теории?

Следствием какого эмпирического закона или какой модели является данный вывод?

Отбор материала и разработка его структуры в программе основываются на признании опыта деятельности в сфере изучаемого предмета решающим фактором не только обучения, но и интеллектуального развития. Организуя познавательную деятельность на этой основе, учитель будет актуализировать важнейшие факторы интеллекта учащихся, которые являются непременными компонентами познавательных и творческих способностей.

7 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

1. Предмет и методы физики (16 ч)

Физика и человеческое общество. Научный метод познания. Физические величины и их единицы. Измерения физических величин. Погрешности измерений.

Сила. Измерение силы динамометром. Вес тела. Сила упругости. Зависимость силы упругости от деформации. Закон Гука. Сложение сил, направленных по одной прямой. Понятие о равнодействующей сил. Сложение сил, направленных под углом друг к другу.

Условие равновесия твердого тела, имеющего ось вращения. Понятие о моменте сил.

Масса тела и ее измерение. Сложение параллельных сил. Центр тяжести тела.

Сила трения.

Экспериментальные исследования :
демонстрационные

Составление характеристик измерительных приборов (цена деления, пределы измерений, приборная погрешность измерений).

лабораторные

Измерение размеров мелких предметов: диаметра шарика, диаметра проволоки, объема шарика.

Сравнение веса тел одинакового объема.

Изучение зависимости силы упругости от удлинения резины.

Нахождение равнодействующей двух сил, действующих под углом друг к другу.

Нахождение зависимости действия силы от ее плеча.

Проверка условия равновесия тела, имеющего неподвижную ось вращения.

Установление зависимости силы тяжести, действующей на тело, от его массы.

Установление зависимости силы трения скольжения от площади поверхности и силы давления.

домашние

Измерение толщины листа учебника физики, диаметра нити.

Конструирование рычажных весов и гирь к ним.

Определение массы тела взвешиванием на весах.

Измерение сил при помощи домашних пружинных весов.

2. Давление в жидкостях и газах (13 ч)

Давление. Сила давления. Передача давления твердыми телами, жидкостями и газами. Манометр. Закон Паскаля. Гидравлические механизмы. Давление внутри жидкости. Сообщающиеся сосуды. Водопровод. Атмосферное давление. Барометр. Насосы. Архимедова сила. Условие плавания тел.

Экспериментальные исследования :

демонстрационные

Экспериментальная проверка зависимости давления твердого тела на опору от действующей силы и площади опоры.

Наблюдение явления передачи давления жидкостями.

Наблюдение зависимости давления внутри жидкости от глубины.

Изучение устройства и принципа действия барометра-анероида.

лабораторные

Измерение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело.

Измерение плотности вещества методом гидростатического взвешивания.

домашние

Измерение давления собственного тела на пол.

Измерение давления лыжника на снег.

Измерение давления табурета (стула) на пол.

Изучение формы мыльного пузыря.

Конструирование прибора «Картезианский водолаз» и выполнение опытов с ним.

Изучение принципа действия медицинских банок.

Знакомство с автомобильным манометром.

Измерение архимедовой силы, действующей на картофелину.

Измерение плотности мыла.

Конструирование ареометра.

Измерение плотности тела человека.

3. Механическое движение (13 ч)

Механическое движение и его относительность. Система отсчета. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Материальная точка. Траектория движения. Путь и перемещение. Скорость равномерного движения. Ускорение. Прямолинейное движение. Путь при прямолинейном движении с постоянным ускорением. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Экспериментальные исследования :

демонстрационные

Моделирование равномерного движения.

Наблюдение относительности механического движения.

Наблюдение прямолинейного и криволинейного движения.

Определение направления скорости при движении тела по окружности.

Наблюдение свободного падения в разреженном пространстве.

лабораторные

Изучение траектории движения точки обода колеса автомобиля относительно Земли при его прямолинейном движении.

Измерение времени движения, пути и модуля перемещения стробоскопическим методом.

Изучение зависимости модуля скорости от времени при скольжении бруска по желобу.

Измерение ускорения движения бруска по желобу.

Изучение зависимости периода и скорости движения тела по окружности от радиуса окружности.

4. Взаимодействие тел (16 ч)

Исследования Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Перемещение и скорость движения одного и того же тела в разных системах отсчета. Движение тела под действием постоянной силы. Свободное падение. Второй закон Ньютона. Применение основного закона динамики. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона. Перегрузка и невесомость. Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Применение закона всемирного тяготения.

Экспериментальные исследования :

демонстрационные

Опыты, иллюстрирующие явление инерции.

Опыты, иллюстрирующие второй закон Ньютона.

Опыты, иллюстрирующие третий закон Ньютона.

Наблюдение перегрузки и невесомости.

лабораторные

Изучение относительности перемещения.

Изучение движения бруска по наклонной плоскости под действием постоянной силы.

Измерение ускорения свободного падения.

Экспериментальная проверка гипотезы Галилея о зависимости скорости и пути от времени при равноускоренном движении.

Установление связи ускорения тела с действующей на него силой.

Изучение связи между ускорением и силой при равномерном движении тела по окружности.

Измерение скорости тела, брошенного горизонтально.

Изучение взаимодействия тел.

5. Закон сохранения импульса (7 ч)

Поиск сохраняющихся величин в механике. Импульс тела. Экспериментальный метод установления

закона сохранения импульса. Теоретический вывод закона сохранения импульса. Реактивное движение. Центр масс. Другая формулировка закона сохранения импульса.

Экспериментальные исследования :

демонстрационные

Выявление сохраняющейся меры механического движения при столкновении шаров — импульса.

Изучение реактивного движения.

лабораторные

Поиск меры механического движения.

Определение центра масс тела.

домашние

Проверка закона сохранения импульса.

6. Повторение и обобщение учебного материала (5 ч)

8 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

1. Закон сохранения механической энергии (10 ч)

Кинетическая энергия. Потенциальная энергия взаимодействия тела и Земли. Закон сохранения механической энергии для движения тел под действием силы тяжести. Потенциальная энергия деформированной пружины.

Закон сохранения механической энергии для движения тела под действием силы упругости. Работа силы. Мощность. Простые механизмы. КПД простых механизмов. Устойчивое равновесие. Движение жидкостей и газов. Уравнение Бернулли. Летательные аппараты.

Экспериментальные исследования :

демонстрационные

Выявление сохраняющейся меры механического движения при упругом столкновении шаров — кинетической энергии.

Выявление условий сохранения кинетической энергии при столкновении шаров.

Проверка закона сохранения механической энергии при движении тел под действием силы тяжести.

Получение выражения для расчета потенциальной энергии растянутой пружины.

Проверка закона сохранения механической энергии при движении тел под действием силы упругости.

Расчет изменения энергии при совершении работы.

Наблюдение взаимных превращений потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

Изучение простых механизмов.

Изучение зависимости давления воздуха от скорости его движения.

лабораторные

Поиск меры механического движения.

Сравнение изменения полной механической энергии с работой сил трения.

Измерение КПД наклонной плоскости и изучение зависимости КПД от угла наклона.

Зависимость давления струи воздуха от скорости ее движения.

домашние

Рассчитайте, на какую высоту поднимется стрела, пущенная вертикально вверх, и проверьте свой расчет экспериментально.

Оценка своей мощности при прыжке в высоту с места.

Проверка закона сохранения механической энергии при выстреле из пружинного пистолета.

Исследование устойчивости равновесия тел.

Исследование зависимости между скоростями движения жидкости в струе переменного сечения.

Исследование зависимости реактивной силы от скорости истечения водяной струи и секундного расхода жидкости.

2. Механические колебания и волны.

Звук (10 ч)

Механические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний.

Свободные и вынужденные колебания. Свободные колебания нитяного маятника. Свободные колебания груза на пружине. Резонанс. Механические волны. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Звуковые волны. Высота тона и громкость звука.

Экспериментальные исследования :

демонстрационные

Наблюдение свободных колебаний груза на нити и на пружине.

Наблюдение образования и распространения поперечных и продольных волн.

Наблюдение колебаний звучащего тела.

Запись колебательного движения.

Изучение явления резонанса.

лабораторные

Изучение условий возникновения свободных колебаний нитяного маятника.

Исследование зависимости периода колебаний нитяного маятника от начальной амплитуды, массы шарика, длины нити.

Изучение условий возникновения свободных колебаний груза на пружине.

Исследование зависимости периода колебаний груза на пружине от начальной амплитуды, массы груза, жесткости пружины.

Расчет периода колебаний нитяного маятника и его экспериментальная проверка.

Расчет периода колебаний груза на пружине и его экспериментальная проверка.

Определение диапазона частот звуковых волн, воспринимаемых своим ухом.

домашние

Теоретический расчет периода колебаний пробирки с песком, плавающей в вертикальном положении в сосуде с водой, и экспериментальная проверка этого расчета.

Изучение явления резонанса.

Исследование зависимости громкости звука и высоты тона звука от амплитуды колебаний ножовочного полотна и частоты его колебаний.

Конструирование нитяного телефона и опыты с ним.

3. Тепловые явления (12 ч)

Методы исследования тепловых явлений. Внутренняя энергия тела. Работа как мера изменения внутренней энергии. Теплообмен, необратимость теп-

лопередачи. Количество теплоты как мера изменения внутренней энергии при теплообмене. Температура. Удельная теплоемкость. Первый закон термодинамики. Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей. Необратимость тепловых процессов.

Экспериментальные исследования :

демонстрационные

Наблюдение перехода механической энергии во внутреннюю и обратный переход внутренней энергии в механическую.

Наблюдение сжимаемости газов.

Сравнение теплопроводности металлов.

Наблюдение конвекционных потоков в жидкостях и газах.

Изучение зависимости лучистого теплообмена от цвета поверхности тел.

Наблюдение изменения внутренней энергии при нагревании воды в пробирке, закрытой пробкой.

Изучение устройства и принципа действия тепловых машин: паровой турбины и двигателя внутреннего сгорания.

лабораторные

Расчет и экспериментальная проверка изменения внутренней энергии воды при ее нагревании.

Измерение удельной теплоемкости вещества.

4. Молекулярная физика.

Фазовые переходы (15 ч)

Гипотеза о дискретном строении вещества. Броуновское движение. Диффузия. Модели газа, жидкости и твердого тела. Взаимодействие частиц вещества. Связь температуры с хаотическим движением частиц. Испарение жидкости. Влажность воздуха. Кипение жидкости. Твердые тела. Плавление твердого тела. Графики изменения температуры веществ при их нагревании и охлаждении, плавлении и кипении. Применение основ молекулярно-кинетической теории для объяснения разной сжимаемости вещества в твердом, жидком и газообразном состояниях, процессов испарения и плавления, преобразования энергии при переходе вещества из одного состояния в другое.

30

Экспериментальные исследования :

демонстрационные

Наблюдение упругих свойств газа, заключенного в замкнутом сосуде.

Моделирование давления газа.

Изучение модели броуновского движения.

Конструирование газового термометра.

Моделирование взаимодействия двух молекул.

Наблюдение охлаждения жидкостей при испарении.

Наблюдение постоянства температуры жидкости при кипении.

Выяснение особенностей внешнего вида монокристаллов, поликристаллов и аморфных тел.

Наблюдение постоянства температуры при плавлении кристаллических тел.

лабораторные

Изучение теплообмена.

Измерение размера молекулы олеиновой кислоты.

Измерение удельной теплоты плавления льда.

Измерение влажности тел.

домашние

Моделирование диффузии в газах и жидкостях.

Экспериментальная проверка уравнения теплового баланса при таянии льда в воде.

Конструирование волосяного гигрометра.

5. Электростатика (6 ч)

Электризация тел. Два рода электрических зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие заряженных тел. Проводники и изоляторы. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Энергия электрического поля. Конденсаторы.

Экспериментальные исследования :

демонстрационные

Наблюдение явления взаимной электризации при натирании двух разнородных тел.

Наблюдение взаимодействия одноименно и разноименно заряженных тел.

Наблюдение перехода электрического заряда от одного тела к другому.

31

Определение знака заряда наэлектризованного тела.

Изучение электризации тел методом электростатической индукции.

Наблюдение спектров электрических полей.

домашние

Конструирование прибора — «пробника» для регистрации электрических зарядов.

Конструирование самодельного электроскопа.

6. Постоянный электрический ток (12 ч)

Сила тока. Напряжение. Электрическое сопротивление. Электрическая цепь. Закон Ома для участка цепи. Работа и мощность электрического тока. Преобразование энергии при нагревании проводника при прохождении по нему электрического тока. Носители электрических зарядов при прохождении тока в металлах, электролитах, газах.

Полупроводники. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковые приборы.

Экспериментальные исследования :

демонстрационные

Конструирование гальванического элемента.

Изучение зависимости сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения.

Сравнение удельного сопротивления разных металлов.

Изучение зависимости сопротивления проводника от его температуры.

Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры.

Изучение зависимости сопротивления фоторезистора от освещенности.

Наблюдение односторонней проводимости полупроводникового диода.

Расчет электрической цепи при последовательном соединении резисторов и его экспериментальная проверка.

Расчет электрической цепи при параллельном соединении резисторов и его экспериментальная проверка.

лабораторные

Изучение зависимости между силой тока в проводнике и напряжением на его концах.

Измерение удельного сопротивления проводника.

Измерение мощности тока в электрической лампе.

Определение внутреннего устройства электрического «черного ящика».

Изучение свойств транзистора.

домашние

Снятие показаний счетчика электроэнергии и расчет стоимости потребленной электроэнергии.

7. Повторение и обобщение учебного материала (5 ч)

9 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

1. Магнитное поле (8 ч)

Взаимодействие магнитов. Магнитное поле проводника с током, опыт Эрстеда. Взаимодействие параллельных проводников с током, опыт Ампера. Действие магнитного поля на движущиеся электрические заряды. Действие магнитного поля на виток провода с током. Электроизмерительные приборы: амперметр, вольтметр. Электродвигатели.

Экспериментальные исследования :

демонстрационные

Наблюдение взаимодействия магнитов.

Наблюдение отклонения магнитной стрелки, находящейся под проводником с током.

Получение и наблюдение спектра постоянного магнита.

Получение и наблюдение спектра магнитного поля катушки с током.

Сборка и испытание электромагнита.

Наблюдение действия магнитного поля на проводник с током.

Изучение взаимодействия параллельных проводников с током.

Наблюдение отклонения пучка электронов в магнитном поле.

лабораторные

Изучение зависимости силы Ампера от силы тока и от длины участка проводника в магнитном поле.

Измерение КПД электродвигателя.

домашние

Конструирование электроизмерительного прибора.

Конструирование громкоговорителя.

Конструирование прибора для измерения магнитной индукции внутри катушки из изолированного провода (соленоида) при прохождении через нее постоянного электрического тока.

Конструирование модели электродвигателя.

2. Электромагнитная индукция (8 ч)

Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Переменный электрический ток. Генератор электрического тока. Трансформатор. Передача электрической энергии на расстояние. Понятие об электромагнитном поле.

Экспериментальные и демонстрационные исследования :

демонстрационные

Изучение условий возникновения индукционного тока в замкнутом проводнике при изменении в нем магнитного потока.

Изучение зависимости направления магнитного поля индукционного тока от относительного движения магнита.

Действие магнитного поля катушки на металлическое кольцо при включении и выключении тока.

Экспериментальная проверка правила Ленца.

Наблюдение тормозящего действия вихревых токов при движении проводника в переменном магнитном поле.

Наблюдение явления самоиндукции при замыкании электрической цепи.

Наблюдение явления самоиндукции при размыкании электрической цепи.

Наблюдение возникновения переменного тока при вращении магнита внутри витка провода.

Наблюдение повышения и понижения напряжения с помощью трансформатора.

Изучение принципа действия счетчика электрической энергии.

3. Электромагнитные колебания и волны (7 ч)

Колебательный контур. Понятие об электромагнитных колебаниях. Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Изобретение радио А. С. Поповым. Общие принципы радиосвязи. Радиолокация.

Экспериментальные и демонстрационные исследования :

демонстрационные

Наблюдение затухающих электрических колебаний.

Прием и передача электромагнитных волн с помощью искрового передатчика и резонатора.

Прием и передача электромагнитных волн с помощью генератора и приемника СВЧ.

Изучение свойств электромагнитных волн.

лабораторные

Изучение устройства и принципа действия детекторного радиоприемника.

домашние

Конструирование фотореле на микросхеме.

4. Лучевая оптика (13 ч)

Солнце — источник жизни на Земле. Естественные и искусственные источники света. Прямолинейное распространение света. Явление отражения света. Закон отражения света. Явление преломления света. Закон преломления света. Явление полного отражения света. Волоконная оптика. Призма. Линзы. Построение изображения в плоском зеркале, в собирающей и рассеивающей линзе. Оптические приборы.

Экспериментальные исследования :

демонстрационные

Изучение явления образования тени и полутени.

Изучение механизма образования фаз Луны.

Изучение механизма образования солнечного и лунного затмений.

Воспроизведение опытов Птолемея.
Наблюдение хода лучей в призме.
Изучение явления полного отражения света.
Изучение вида изображений, получаемых с помощью собирающей линзы.
Изучение вида изображений, получаемых с помощью рассеивающей линзы.
Конструирование модели телескопа и определение его увеличения.
лабораторные
Изучение зависимости яркости свечения лампы накаливания от силы тока в ее спирали.
Изучение закона отражения света.
Получение изображения с помощью малых отверстий.
Построение изображений в плоском зеркале.
Изучение принципа действия калейдоскопа.
Экспериментальная проверка закона преломления света.
Измерение показателя преломления стекла методом полухорд.
Оценка показателя преломления воды.
Наблюдение полного отражения света и оценка показателя преломления жидкости.
Измерение оптической силы линзы.
Измерение оптической силы собирающих очковых линз.
Определение разрешающей способности оптической системы глаза.
Оценка расстояния наилучшего зрения и изучение дефектов своего глаза.
домашние
Наблюдение за пламенем свечи.
Конструирование модели перископа и проведение с ее помощью наблюдений.
Конструирование модели калейдоскопа.
Конструирование модели уголкового отражателя.
Конструирование камеры-обскуры.
Наблюдение явления полного отражения света.
Изучение очковых линз и измерение их оптической силы.

Изучение зависимости фокусного расстояния линзы от радиусов кривизны сферических поверхностей и показателя преломления вещества линзы.

5. физическая оптика (10 ч)

Корпускулярная и волновая гипотезы о природе света. Методы измерения скорости света. Развитие взглядов на волновую природу света. Опыт Юнга. Дифракционная решетка. Дисперсия. Элементы квантовой теории излучения. Фотоэлектрический эффект.

Экспериментальные исследования :

демонстрационные

Наблюдение дифракции на непрозрачных предметах.

Измерение с помощью дифракционной решетки длины световой волны красной и фиолетовой границ спектра, видимых человеческим глазом.

Измерение длины световой волны от лазерного источника света.

лабораторные

Наблюдение интерференции света на мыльной пленке.

Наблюдение интерференции света в опыте Юнга и оценка длины световой волны.

Изучение зависимости показателя преломления вещества призмы от длины волны падающего на призму света.

Сборка и испытание модели автоматического управления уличным освещением с использованием фотодатчика.

домашние

Получение интерференционной картины от двух отверстий.

Наблюдение явления дифракции света.

Получение дисперсионного спектра и его изучение.

Наблюдение радуги и исследование условий ее получения.

Изготовление ньютонова круга и наблюдение смешения цветов.

Изготовление модели оптического «черного ящика».

6. Физика атома и атомного ядра (18 ч)

Опыты, показывающие сложное строение атома. Открытие электрона. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Спектральные закономерности. Излучение света атомом.

Явление радиоактивности. Методы наблюдений и регистрации частиц в ядерной физике. Альфа- бета- и гамма-излучения. Закон радиоактивного распада. Атомное ядро. Протонно-нейтронная модель ядра атома. Зарядовое число. Массовое число. Изотопы. Ядерные реакции.

Деление и синтез ядер. Сохранение заряда и массового числа при ядерных реакциях. Энергия связи частиц в ядре. Выделение энергии при делении и синтезе ядер. Излучение звезд. Ядерная энергетика. Дозиметрия. Экологические проблемы работы атомных электростанций.

Экспериментальные исследования :
демонстрационные

Наблюдение рассеяния потока упругих шариков при столкновении с препятствиями различной формы.

Моделирование рассеяния потока альфа-частиц при столкновении с ядром.

Наблюдение и сравнение линейчатых спектров.

Изучение принципа работы счетчика Гейгера.

Изучение принципа работы камеры Вильсона.

лабораторные

Измерение элементарного заряда.

Наблюдение и сравнение линейчатых спектров.

Исследование спектральных закономерностей.

Моделирование стационарных состояний и излучения атома.

Изучение взаимодействия элементарных частиц по их трекам.

Измерение радиационного фона.

7. Повторение и обобщение учебного материала (6 ч)

Обобщающий практикум по решению задач (4 ч);
итоговая контрольная работа за курс основной школы (2 ч)

Для выполнения этой программы издательство «ВЛАДОС» подготовило линию учебников **В. Г. Разумовского, В. А. Орлова, Ю. И. Дика, Г. Г. Никифорова, В. Ф. Шилова** «Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс», «Физика. 9 класс». Главная цель при создании этих учебников — реализация деятельностного подхода при изучении физики на основе организации экспериментальных и теоретических исследований учащихся, т. е. направленность на развитие инициативы и самостоятельности школьников, их творческих способностей.

Содержание материала и методика его подачи в учебниках предполагают снижение учебной нагрузки за счет переноса центра тяжести в учебном процессе с заучивания и запоминания материала учебника на приобретение опыта познавательной и творческой деятельности в процессе выполнения самостоятельных исследований. На этой основе, по мнению авторов, происходит формирование научного мировоззрения и развитие устойчивого интереса учащихся к физике. Демонстрационный и лабораторный эксперимент, предусмотренный программой, органически включен в текст учебника в виде экспериментальных исследований. При этом используется стандартное школьное оборудование. Кроме того, в учебниках содержится большое количество заданий исследовательского и конструкторского характера, которые школьники с успехом могут выполнить дома.

Поскольку многие исследования в учебнике предполагают экспериментальную проверку теоретических выводов, то ученикам даются необходимые сведения о погрешностях измерений. В учебниках приведены примеры расчета погрешностей.

Единый комплект с учебниками составляют методические пособия для учителей к каждому классу.

ФИЗИКА. 7 - 9 КЛАССЫ

Автор программы **А. Е. Гуревич**

При разработке курса ставилась задача формирования у учащихся представлений о явлениях и законах окружающего мира, с которыми они непосредст-

венно сталкиваются в повседневной жизни. Программа этого курса предусматривает изучение лишь тех явлений и законов, знание которых необходимо современному человеку (даже если его специальность не связана с физикой). Этими же соображениями определяется уровень усвоения учебного материала, степень овладения учащимися умениями и навыками. Вместе с тем было бы большой ошибкой нацеливать школьников лишь на формальное ознакомление с курсом. Предполагается, что материал учащимися должен усваиваться на уровне понимания наиболее важных проявлений физических законов в окружающем мире, их использования в практической деятельности. Данный курс направлен на развитие способностей учащихся к исследованию, на формирование умений проводить наблюдения, выполнять экспериментальные задания. Эта важная задача реализуется с помощью специально разрабатываемых авторами материалов для учащихся и используемых методов преподавания курса. На занятиях учащиеся выполняют как экспериментальные задания, не требующие длительного времени, так и лабораторные работы, рассчитанные на целый урок. Экспериментальные исследования позволяют школьникам самостоятельно выявить закономерности физических явлений, установить связь между физическими величинами, убедиться в справедливости законов, полученных теоретически. Все это дает возможность заинтересовать учащихся физикой.

Важной особенностью базового курса (7—9 классы) является изучение количественных закономерностей только в тех объемах, без которых невозможно постичь суть явления или смысл закона. Отказ от решения большого числа количественных задач позволяет сосредоточить внимание учащихся на качественном рассмотрении физических процессов, на их проявлении в природе и использовании в технике.

Изучение многих тем опирается на знания, полученные в курсе природоведения в 5 классе, что создает резерв времени по сравнению с традиционной программой. (Следует заметить, что уровень развития учащихся, обучающихся по курсу «Физика. Химия»

5__б классах, в 7 классе выше, чем уровень развития учащихся, не изучавших пропедевтический курс.)

В программе прослеживается преемственность в изучении материала. Авторы программы основывались на том, что начальные сведения по курсу физики уже известны учащимся из курса «Природоведение». Поэтому часть понятий и явлений только повторяется (на что отводится время). В большинстве же случаев знания углубляются и расширяются. Вместе с тем для тех учащихся, которые до 7 класса не изучали основные физические понятия, в программе предусматривается изложение кратких сведений о важнейших физических явлениях и физических величинах, что позволит этим учащимся нормально усваивать учебный материал.

Особенность данной программы заключается и в том, что механика изучается в конце курса. Это вызвано необходимостью достаточно высокого уровня математической подготовки учащихся.

7 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

1. Введение (3 ч)

Что изучает физика.

Методы физического исследования: наблюдение, опыт, теория, физические величины, единицы физических величин, измерительные приборы, работа с ними.

Краткие сведения о некоторых физических величинах: скорости, объеме, массе тела, плотности вещества, силе, механической работе, видах механической энергии¹.

2. Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества (9 ч)

Явления, подтверждающие молекулярное строение вещества: делимость, тепловое расширение, уменьшение объема жидкостей при их смешивании.

¹ Для классов, учащиеся которых не изучали курс «Физика. Химия», на изучение этих величин отводится 4 часа за счет резервного времени.

Представление о размере и массе молекул. Строение молекул. Химические превращения как доказательство атомарного строения молекул.

Строение атомов.

Движение молекул. Явление диффузии. Броуновское движение. Температура как мера средней кинетической энергии молекул газа. Шкалы температур Цельсия, [Кельвина]¹.

Взаимодействие молекул. Объяснение основных свойств твердых тел, жидкостей и газов на основе взаимодействия молекул.

3. Газы и их свойства (12 ч)

Объяснение давления газа на основе молекулярной теории строения вещества. Закон Паскаля. Зависимость давления газа от концентрации и средней кинетической энергии молекул газа.

[Газовые процессы: изотермический, изобарный, изохорный (примеры этих процессов, представление о них с молекулярной точки зрения, формулы, графики).]

Использование сжатого воздуха. Измерение давления.

Атмосфера Земли. Ее строение. Роль атмосферы для жизни на Земле. Влияние деятельности человека на состояние атмосферы. Атмосферное давление. Исследования атмосферы.

4. Жидкости и их свойства (16 ч)

Передача давления жидкостями. [Гидравлический пресс]

Давление на глубине, расчет этого давления и его независимость от формы сосуда. Сообщающиеся сосуды.

Давление воды на дно морей и океанов. Исследования морских глубин.

Действие жидкости на погруженное в нее тело. Причина возникновения выталкивающей силы. Закон Архимеда. Условие плавания тел. Плавание и воздухоплавание.

¹ В квадратные скобки помещен материал для дополнительного чтения.

[Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления.]

5. Свойства паров (7 ч)

Испарение и конденсация. Насыщенный и ненасыщенный пар. [Сжижение газов.] Влажность воздуха. Два способа перевода пара в жидкость (охлаждение и сжатие).

Кипение.

6. Твердые тела и их свойства (6 ч)

[Кристаллические и аморфные тела. Кристаллическая решетка. Зависимость физических свойств тела от строения кристаллической решетки.]

Плавление и отвердевание тел. Температура плавления. Литье. [Выращивание кристаллов.]

7. Внутренняя энергия и способы ее изменения (7 ч)

Внутренняя энергия. Изменение внутренней энергии за счет работы и теплопередачи. Виды теплопередачи (теплопроводность, конвекция, излучение). Закон сохранения энергии. Источники энергии на Земле, экологические проблемы, связанные с их использованием. Расчет количества теплоты.

8. Строение атома и атомного ядра (6 ч)

Радиоактивность. Свойства радиоактивного излучения. Влияние радиоактивного излучения на живые организмы. Дозиметры.

Опыт Резерфорда. Планетарная модель строения атома. Атомное ядро. Протонно-нейтронная модель ядра. Зарядовое и массовое числа. Изотопы. Ядерные реакции. Искусственное превращение химических элементов.

Фронтальные экспериментальные задания

1. Наблюдение за изменением объема при смешивании жидкостей.
2. Наблюдение диффузии в жидкости.
3. Обнаружение сил молекулярного взаимодействия.

4. Исследование зависимости давления внутри жидкости от ее плотности и глубины.
5. Измерение архимедовой силы.
6. Наблюдение процесса сублимации иода.
7. Наблюдение роста кристаллов.

Лабораторные работы

1. Проверка закона Архимеда.
2. Проверка условия плавания тел в жидкости.

Резервное время (4 ч)

8 класс (70 [105] ч)

Для изучения курса 8 класса в полном объеме программы потребуется 3 ч в неделю. Удачным можно считать и вариант, при котором на изучение физики выделено 87 ч (2,5 ч в неделю). Однако если учебный план школы не позволяет выделить данное количество часов на изучение физики, то учитель будет иметь возможность сократить курс до 70 ч (2 ч в неделю). В этом случае рекомендуется исключить из программы раздел «Ток в различных средах», а также материал, помещенный в квадратные скобки.

1. Электрическое поле (13 [13] ч)

Строение атома (повторение).

Взаимодействие электрических зарядов. [Закон Кулона.] Электрическое поле. Понятие о поле. Напряженность — силовая характеристика электрического поля. Единица напряженности. Независимость напряженности от вносимого в поле заряда. Зависимость напряженности в точке поля от заряда, создающего поле, от среды, от расположения точки.

Напряжение — энергетическая характеристика двух точек поля. Единица напряжения. [Независимость напряжения от переносимого заряда. Зависимость напряжения между двумя точками поля от расположения точек и среды.]

Силовые линии как метод графического изображения электрических полей. Примеры и общие закономерности силовых линий различных полей.

[Отсутствие электрического поля внутри проводника, внесенного в электрическое поле. Ослабление поля внутри диэлектрика.]

Конденсатор как накопитель электрического заряда и энергии. [Электроемкость конденсатора как характеристика, связывающая заряд конденсатора и напряжение между пластинами. Единица емкости. Независимость емкости от заряда и напряжения. Зависимость емкости конденсатора от площади пластин, расстояния между пластинами и диэлектрика.] Устройство конденсаторов и примеры их применения.

2. Магнитное поле (18 [30] ч)

Понятие об электрическом токе. Сила тока, направление тока. Единица силы тока. Амперметр — прибор для измерения силы тока.

Магнитные действия (на ток, на железные тела, на магнитную стрелку). Магнитные действия токов. Магнитное поле.

Магнитная индукция — силовая характеристика магнитного поля. Использование элемента тока и магнитной стрелки для изучения магнитных полей. Определение направления магнитной индукции по ориентации магнитной стрелки.

Понятие о линиях магнитной индукции. Примеры и общие закономерности силовых линий различных магнитных полей, их отличие от силовых линий электрического поля. Магнитный поток.

[Определение модуля вектора магнитной индукции по действию магнитного поля на элемент тока. Единица магнитной индукции. Независимость магнитной индукции от длины элемента тока и силы тока в нем. Зависимость магнитной индукции в точке от источника поля, расположения точки в поле и от свойств среды. Демонстрация магнитных свойств различных веществ.]

Действие магнитного поля на прямой проводник с током, на рамку с током (демонстрация опытов). Использование действия магнитного поля на рамку с током в устройстве гальванометра и электрического двигателя.

[Действие магнитного поля на движущиеся заряды.]

Явление электромагнитной индукции (демонстрация явления). Исследование: от чего зависит величина

на и направление индукционного тока. Назначение и принцип действия генератора и трансформатора переменного тока.

[Явление самоиндукции (демонстрация и объяснение явления). Энергия магнитного поля, ее накопление. Сопоставление электрического и магнитного полей.]

[Определение направления силы, действующей на проводник с током в магнитном поле, по правилу левой руки. Взаимодействие параллельных проводников с током.] Объяснение принципа действия двигателя постоянного тока.

[Использование действия магнитного поля на движущиеся заряженные частицы в устройстве циклотрона, масс-спектрографа. Роль радиационных поясов в защите Земли от потока заряженных частиц.

Объяснение различия магнитных свойств веществ. Ферромагнитные материалы. Электромагнитное реле.]

Фронтальные экспериментальные задания

1. Измерение напряжения вольтметром.
2. Измерение силы тока амперметром.
3. Опыт Эрстеда.
4. Обнаружение магнитных действий тока.
5. Исследование линий магнитной индукции различных магнитных полей.
6. Исследование действия магнитного поля на рамку с током.
7. Наблюдение явления электромагнитной индукции.
8. Наблюдение за поведением ферромагнитных веществ в магнитном поле.

3. Законы электрического тока (20 [22] ч)

Понятие о постоянном и переменном токе.

Характеристики переменного тока: амплитуда, период, частота. [Действующие значения силы тока и напряжения.] Определение по графику характеристик переменного тока.

Электрические цепи, их основные составляющие. Сборка простейших электрических цепей. Исследование зависимости силы тока от напряжения. Спро-

тивление. Закон Ома для участка цепи. [Реостат.] Последовательное и параллельное соединения проводников. Исследование зависимости напряжения на зажимах источника тока от силы тока.

Работа и мощность тока. Тепловое действие тока.

Расчет потребляемой электроэнергии. Счетчик электроэнергии.

Предохранители. Проблемы производства и экономии электроэнергии. Принципы устройства различных типов электростанций.

Реакция деления ядра урана и ее использование. Устройство атомной электростанции. Реакция синтеза ядер легких элементов, ее проявление в природе и перспектива использования в энергетике.

Экологические проблемы электроэнергетики.

Фронтальные экспериментальные задания

9. Исследование зависимости силы тока от напряжения.
10. Исследование зависимости сопротивления проводника от его длины и площади поперечного сечения.
11. Изменение силы тока с помощью реостата.
12. Исследование последовательного соединения проводников.
13. Исследование параллельного соединения проводников.
14. Исследование зависимости напряжения на зажимах источника тока от силы тока в цепи.

4. Ток в различных средах ([18] ч)

Ток в металлах. Природа тока в металлах. Зависимость сопротивления от температуры.

Ток в электролитах. Электролиты. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Зависимость массы вещества, выделяющегося на катоде, от заряда. Применение электролиза.

Ток в газах. Носители заряда в газах. Несамостоятельный разряд (демонстрация). Самостоятельный разряд. Условие его возникновения (разъяснение явления). Демонстрация различных видов самостоя-

тельного разряда. Примеры проявления в природе и использования в технике различных видов самостоятельного разряда.

Ток в вакууме. Явление термоэлектронной эмиссии на примере устройства и действия вакуумного диода. Электронно-лучевая трубка. Ее устройство (упрощенно) и принцип действия. Применение электронно-лучевой трубки в телевизоре и осциллографе.

Ток в полупроводниках. Полупроводники¹. Два вида собственной проводимости. Влияние примесей на проводимость полупроводников. Полупроводники *p*- и *n*-типа. Исследование зависимости сопротивления полупроводников от температуры и освещенности. Термо- и фоторезисторы, их применение.

Полупроводниковый диод, его строение. Односторонняя проводимость диода. Использование диода для выпрямления переменного тока.

Транзистор, его строение. Демонстрация усилительного действия транзистора. Использование транзистора в электронных схемах.

Фотоэлемент. Его устройство и использование в качестве источника тока.

Автоматические устройства. Использование полупроводниковых приборов в автоматических устройствах.

Фронтальные экспериментальные задания

15. Определение массы осадка на катоде при электролизе медного купороса.

16. Исследование зависимости сопротивления полупроводников от температуры, освещенности.

17. Исследование свойств полупроводникового диода.

5. Геометрическая оптика (19 [19] ч)

Источники света. Излучение и поглощение света атомами. Прямолинейное распространение света. Отражение света. Закон отражения. Плоское зеркало.

Демонстрация свойств и применение полупроводников без объяснения процессов, происходящих в них.

Преломление света. [Полное отражение света.] Ход лучей в призме. Разложение белого света в спектр. Оптические спектры. Линза. Фокусное расстояние линзы. Зависимость характера изображения от расположения предмета относительно линзы. Оптическая сила. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

Фронтальные экспериментальные задания

18. Проверка закона отражения.

19. Наблюдение изображения в плоском зеркале.

20. Наблюдение преломления света.

21. Наблюдение прохождения света через плоскопараллельную пластину и призму.

22. Измерение фокусного расстояния и оптической силы линзы.

23. Исследование зависимости изображения предмета от расположения его относительно линзы.

Резервное время ([3] ч)

9 класс (70 [105] ч)

Для изучения курса в полном объеме потребуется 105 ч. Однако если, согласно учебному плану школы, на изучение физики отведено лишь 70 ч, то учителю придется перейти на работу по сокращенному варианту программы. В этом случае следует исключить из программы материал, помещенный в квадратных скобках.

1. Механическое движение и его характеристики (9 [9] ч)

Определение механического движения. Виды движения: поступательное, вращательное, колебательное. Характеристики механического движения: координаты, радиус-вектор, траектория, путь, перемещение, средняя и мгновенная скорости, ускорение. Определение равномерного и равноускоренного движения.

Система отсчета. Относительность механического движения как зависимость механического движения от выбора системы отсчета.

1. Исследование относительности механического движения.

2. Законы динамики (8 [10] ч)

Роль взаимодействия в природе. Взаимодействие тел. Передача взаимодействия посредством полей. В чем проявляется взаимодействие.

Сила как величина, характеризующая взаимодействие. Различные виды взаимодействия и различные типы сил.

Сложение сил. Равнодействующая сила.

Первый закон Ньютона. Масса как мера инертности. Второй закон Ньютона. Единица силы. Третий закон Ньютона.

3. Силы в механике (8 [9] ч)

Сила упругости. Закон Гука.

Сила тяготения. Закон всемирного тяготения, его проявления в природе. Сила тяжести. Сопоставление силы тяжести, веса и массы.

Сила трения. Причины возникновения. Виды трения. Трение в природе и технике.

4. Законы сохранения (18 [18] ч)

Вторая формулировка второго закона Ньютона. Импульс тела и системы тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Механическая работа и мощность.

Энергия. Виды механической энергии. Закон сохранения механической энергии.

Простые механизмы. «Золотое правило» механики. Коэффициент полезного действия механизмов.

5. Различные виды механического движения (27 [56] ч)

Способы задания механического движения: таблица, уравнение, график.

Равномерное прямолинейное движение. Зависимость скорости, перемещения и координаты от времени движения.

Равноускоренное движение. Зависимость ускорения, скорости, перемещения и координаты от времени движения. [Отношение путей, проходимых телом за последовательные равные промежутки времени.]

Свободное падение. [Движение тела, брошенного вертикально вверх.]

[Вес тела, движущегося с ускорением. Движение вдоль наклонной плоскости. Криволинейное движение. Движение тела, брошенного горизонтально. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.]

Равномерное движение тела по окружности. Характеристики движения: угол поворота радиуса-вектора, угловая скорость, период, частота. Линейная скорость, ее направление и соотношение с угловой скоростью. Ускорение, его направление и модуль. Движение планет и спутников. Первая космическая скорость.

Движение тел на поворотах. [Центробежные механизмы.]

[Вращательное движение. Вращательное действие силы. Плечо силы. Момент силы.

Условие равновесия тела, имеющего ось вращения.

Центр масс тела. Виды равновесия.]

Колебательное движение. Характеристики движения: амплитуда, период, частота. [Фаза, смещение по фазе.] Гармонические колебания. Зависимость координаты и скорости от времени при гармонических колебаниях тела.

Пружинный и математический маятники.

Период собственных колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс.

Механические волны. Механизм распространения колебаний в упругой среде. Длина волны. Поперечные и продольные волны.

Звук. Источники и приемники звука. Распространение звука в различных средах. Скорость звука. Характеристики звука: сила звука, громкость, высота тона, тембр. [Законы распространения звука (прямолинейность, дифракция, отражение, преломление).

Спектральный анализ звука, его применение.]

Колебательный контур. Электромагнитные колебания. Электромагнитная волна. Принципы радио-

связи и телевидения. Совпадение скорости света со скоростью электромагнитной волны. Свет как частный случай электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн.

Фронтальные экспериментальные задания

2. Определение характеристик равномерного движения.
3. [Изучение криволинейного движения.]
4. Измерение жесткости резинки.
5. Изучение силы трения.
6. Определение характеристик движения тела по окружности.
7. Изучение колебаний математического и пружинного маятников.
8. [Решение экспериментальных задач с применением правила моментов сил.]
9. [Определение центра масс тел.]

Резервное время ([3] ч)

Для работы по данной авторской программе рекомендуются учебники А. Е. Гуревича: «Физика. Строение вещества. 7 класс», «Физика. Электромагнитные явления. 8 класс», «Физика. Механика. 9 класс». Автором разработан концептуальный курс для 5—9 классов, который разбит на две ступени. Первую ступень составляет интегрированный пропедевтический (предварительный) курс физики и химии для 5—6 классов. Изучив этот курс, ученики получают представление о некоторых законах физики и начала химии, смогут с научной точки зрения объяснить основные природные явления, научатся обращаться с простейшими техническими устройствами. Работе учителя в 5—6 классах помогут учебник «Физика. Химия. 5—6 классы» авторов А. Е. Гуревича, Д. А. Исаева, Л. С. Понтак, методическое пособие тех же авторов, рабочая тетрадь для ученика 5 класса авторов А. Е. Гуревича, М. В. Краснова, Л. А. Нотова.

Учебники для 7—9 классов составляют основную ступень базового курса физики. Предполагается, что учащиеся должны усваивать курс не на уровне запоминания, а на уровне понимания сути физических законов, их проявления в окружающем мире и исполь-

зования в практической деятельности человека. Учебники выигрывают тем, что решению этой задачи способствует включение в них большого количества экспериментальных заданий и качественных вопросов.

Одной из особенностей пособий, используемых в 7—9 классах, является их многоуровневость. Учителя имеют возможность предложить разным классам, а также разным учащимся одного класса оптимальный для них объем и уровень усвоения материала в зависимости от интересов и уровня подготовленности.

Единый комплект с учебниками составляют *методические пособия*, в которых излагается методика работы с учебниками, описываются особенности рекомендуемых авторами педагогических приемов и подходов в обучении.

ФИЗИКА. 7 - 9 КЛАССЫ

Автор программы В. А. Коровин

Программа соответствует федеральному компоненту государственного стандарта основного общего образования по физике и создана с целью ознакомления учащихся с основными физическими явлениями, основами физики как науки, методами естественно-научных исследований.

В основу разработки курса были положены следующие идеи:

1. Обязательность основного курса физики, изучение которого подготовило бы выпускников основной школы как к продолжению образования в 10—11 классах общеобразовательной школы, так и к получению профессии в профессионально-технических и средних специальных учебных заведениях.

2. Наибольшую значимость для выпускников основной школы имеют вопросы, обозначенные обязательным минимумом содержания образования. Учитывая, что курс химии 8—9 классов дает достаточно обширные знания о молекулярном строении вещества, целесообразно включить в курс физики лишь самое необходимое в этой области и большее внимание

уделить изучению электродинамики (8 класс) и механики (9 класс).

3. Для развития интереса учащихся к физике целесообразно в 7 классе ограничиться предварительными сведениями о свете, звуке, теплоте, о строении вещества и познакомить их с наиболее значимыми физическими понятиями и терминами.

4. Возрастающие требования современного производства к знаниям по физике требуют более глубокого изучения в школе ее основ. Авторы исходили из того, что для улучшения преподавания физики существенно не столько расширение учебного материала, сколько глубина его изучения. Материал, выходящий за рамки обязательного минимума содержания, но обладающий мощным потенциалом для формирования интереса к изучению физики, выделен курсивом. Он не является обязательным для преподавания.

7 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

1- Введение (2 ч)

Физические явления. Методы изучения физических явлений. Физика — основа техники.

2. Первоначальные сведения о свете (16 ч)

Источники и приемники света. Прямолинейное распространение света. Скорость света. Тень и полутень. Затмения.

Закон отражения. Плоское зеркало. Изображение в плоском зеркале. *Сферические зеркала. Применение выпуклых сферических зеркал в технике.* Закон преломления. Линзы. Оптические приборы. Фотоаппарат. Лупа. Театральный бинокль. Глаз и зрение. Очки.

Разложение белого света. опыты Ньютона. Сложные цветные пучки света.

Фронтальные лабораторные работы

1. Исследование закона отражения света.
2. Определение главного фокусного расстояния собирающей линзы.

3. Получение изображения с помощью линзы.

4. Наблюдение дисперсии света.

3. Первоначальные сведения о звуке (6 ч)

Источники и приемники звука. Распространение звука. Скорость распространения звука. Звуковые волны. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука. Действие звуков на организм человека. Отражение звука. Закон отражения. Эхо. Музыкальные звуки. Приборы и приспособления, служащие для усиления громкости звука. Ультразвук.

4. Первоначальные представления о строении вещества (6 ч)

Дискретное строение вещества. Молекулы. Непрерывное и хаотическое движение частиц вещества. Диффузия. Взаимодействие и движение частиц вещества. Расположение частиц в твердых телах, жидкостях и газах. Молекулярное строение воды, льда и водяного пара.

Фронтальная лабораторная работа

5. Измерение размеров малых тел.

5. Физические величины (13 ч)

Масса. Единица массы. Плотность. Сила. Единица силы. Динамометр. Сила тяжести. Давление. Единица давления.

Работа. Единица работы. Мощность. Единица мощности. Энергия. Потенциальная и кинетическая энергия. Энергия рек и ветра.

Фронтальные лабораторные работы

6. Измерение массы тела на рычажных весах.
7. Определение плотности твердого тела.
8. Градуирование пружины и измерение силы динамометром.

6. Тепловые явления (15 ч)

Источники и приемники тепла. Тепловое расширение. Температура. Термометр. Медицинский термометр.

Связь температуры со скоростью хаотического движения частиц. Внутренняя энергия. Работа и теплотеплопередача как способы изменения внутренней энергии тела.

Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Термос. Теплоизоляция и отопление домов. Сравнение теплопроводности различных материалов.

Количество теплоты. Удельная теплоемкость. Закон сохранения энергии в тепловых процессах.

Испарение и конденсация. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Влажность воздуха. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления и парообразования. Удельная теплота сгорания.

Фронтальные лабораторные работы

9. Градуировка комнатного термометра.

10. Сравнение количества теплоты при смешивании воды разной температуры.

7. Тепловые двигатели (5 ч)

Внутренняя энергия. Устройство и принцип работы реактивного двигателя. Двигатели внутреннего сгорания. Паровая турбина. Тепловые двигатели и охрана природы.

Резервное время (7 ч)

8 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

1. Электрические заряды.

Электрическое поле (9 ч)

Электризация тел. Электрический заряд. Взаимодействие зарядов. Два вида электрического заряда. Свойства электрических зарядов.

Проводники и непроводники электричества. Внутреннее строение атомов. Заряд ядра и число электронов в атоме. Ионы. Модель свободных электронов. Закон сохранения электрического заряда. Конденсатор — прибор для накопления и сохранения зарядов.

Электрическое поле. Энергия электрического поля.

Электрические явления в природе: электрическое поле Земли, *грозовая туча*, молния и гром. Защита от молнии.

2. Электрический ток.

Электрическая цепь (22 ч)

Первоначальные сведения об электрическом токе. Условия существования тока в цепи. Действия электрического тока. Преобразование энергии в электрической цепи.

Электрический ток в металлических проводниках. Направление электрического тока. Сила тока. Единицы силы тока. Амперметр. Последовательное соединение проводников.

Работа электрического тока. Электрическое напряжение. Единица напряжения.

Электрическое сопротивление.

Закон Ома для участка электрической цепи. Единица электрического сопротивления. Резистор. Удельное сопротивление проводника. Реостат.

Последовательное соединение проводников. Параллельное соединение проводников.

Работа и мощность электрического тока. *Электрический счетчик.*

Тепловое действие тока и его практическое применение. Закон Джоуля—Ленца. Электронагревательные приборы. Лампа накаливания. *Электрическая дуга.*

Фронтальные лабораторные работы

1. Сборка замкнутой электрической цепи и измерение силы тока на различных ее участках.

2. Измерение напряжения на различных участках электрической цепи.

3. Регулирование силы тока реостатом и измерение его сопротивления с помощью амперметра и вольтметра.

4. Проверка свойств параллельного соединения проводников.

5. Измерение мощности и работы тока.

3. Электрический ток в средах (6 ч)

Полупроводники. Природа электрического тока в полупроводниках. Полупроводниковый диод. Термо- и фоторезисторы.

Прохождение тока через жидкости.

Прохождение тока через газы. Газовый разряд.

Электрический ток в вакууме. Электронно-лучевая трубка. Осциллограф.

Фронтальная лабораторная работа

6. Исследование свойств полупроводникового диода.

4. Магнитное поле (8 ч)

Свойства постоянных магнитов. Магнитное поле. Магнитное поле Земли. Энергия магнитного поля.

Опыт Эрстеда. Магнитное поле прямого проводника и катушки с током. Электромагнит и его применение. Действие магнитного поля на проводник и на рамку с током. *Устройство электроизмерительных приборов и громкоговорителя. Электродвигатель.*

Фронтальная лабораторная работа

7. Намагничивание и размагничивание компасных стрелок.

5. Электромагнитная индукция (6 ч)

Явление электромагнитной индукции. Индукционный генератор. Переменный ток.

Микрофон. Магнитофон. Трансформация переменного тока. Электростанции. Передача электроэнергии на расстояние.

Фронтальная лабораторная работа

8. Исследование явления электромагнитной индукции.

6. Электромагнитные волны (5 ч)

Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны. Свет — один из видов электромагнитных волн.

Принцип радиосвязи. Влияние электромагнитных излучений на живые организмы. Оптические спектры излучения и поглощения. Спектральный анализ.

7. Атом (9 ч)

Радиоактивность. Состав радиоактивного излучения. Способы регистрации заряженных частиц. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома.

Состав атомных ядер. Ядерные силы. Период полураспада. Массовое и зарядовое числа ядра. Поглощение и испускание света атомами. Фотон.

Ядерные реакции. Уравнения ядерных реакций. Ядерная энергетика. Использование ядерной энергии. Ядерный реактор. Преимущества и недостатки АЭС. Действие радиоактивных излучений на человека. Дозиметрия.

Резервное время (5 ч)

9 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

1. Основы кинематики (16 ч)

Общие сведения о движении. Система отсчета. Относительность движения. Как изучают движение.

Материальная точка. Поступательное движение. Траектория движения. Путь и перемещение.

Прямолинейное равномерное движение. Скорость равномерного прямолинейного движения. Графическое представление движения.

Неравномерное прямолинейное движение. Скорость при неравномерном движении. Ускорение. Равноускоренное движение. Скорость и перемещение при равноускоренном движении. Свободное падение тел.

Равномерное движение по окружности. Ускорение при равномерном движении тела по окружности. Период и частота вращения.

Фронтальная лабораторная работа

1. Измерение ускорения тела при равноускоренном движении.

2. Законы движения (7 ч)

Первый закон Ньютона — закон инерции. Взаимодействие тел. Инертность тела. Масса тела. Сила. Второй закон Ньютона. Сложение сил. Третий закон Ньютона.

Фронтальная лабораторная работа

2. Нахождение зависимости силы тяжести, действующей на тело, от его массы.

3. Силы в механике (9 ч)

Сила всемирного тяготения. Сила тяжести. Искусственные спутники Земли. Вес тела. Перегрузки и невесомость. Сила трения. Сила упругости.

Фронтальные лабораторные работы

3. Изучение упругих свойств пружины.
4. Измерение коэффициента трения скольжения.

4. Законы сохранения в механике (15 ч)

Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Устройство и движение ракеты.

Закон превращения и сохранения энергии в механических системах.

Работа силы. Мощность. Взаимосвязь работы и энергии. Кинетическая энергия. Механическая энергия. Потенциальная энергия. Закон превращения и сохранения механической энергии. Равновесие и потенциальная энергия.

Простые механизмы. КПД механизма.

Фронтальные лабораторные работы

5. Определение работы сил тяжести, упругости, трения.
6. Проверка условия равновесия рычага.

5. Гидро- и аэростатика (7 ч)

Расчет давления внутри покоящейся жидкости. Сообщающиеся сосуды. Манометр. Атмосферное давление. Закон Паскаля и его применение. Насос. Закон Архимеда и его применение. Воздухоплавание.

фронтальная лабораторная работа

7. Измерение выталкивающей силы.

6. Механические колебания и волны (9 ч)

Свободные колебания. Амплитуда, период, частота колебаний. График колебаний. Период колебаний маятника. Превращение энергии при колебаниях. Вынужденные колебания. Явление резонанса. Учет и использование резонанса в технике.

Механические волны. Свойства механических волн.

Фронтальные лабораторные работы

8. Измерение ускорения свободного падения тела с помощью нитяного маятника.
9. Измерение массы тела с помощью пружинного маятника.

Резервное время (7 ч)

Для работы по данной программе рекомендуются учебники авторов во главе с **Н. М. Шахмаевым**: «Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс», «Физика. 9 класс». Комплект предназначен для массовой школы и написан на доступном для учащихся уровне. Издания выигрывают тем, что обучение по ним может проходить в условиях малой обеспеченности школы учебным оборудованием. Кроме того, эти учебники выполнены цветной печатью (в четыре краски).

Большое внимание в учебниках уделяется межпредметным связям, и особенно экологии и основам безопасности жизнедеятельности. Особенностью учебников является и то, что учащиеся имеют возможность проверить свои знания, используя вопросы и задания к каждому параграфу под рубрикой «Проверь себя». Для развития интереса к физике в книгах имеется дополнительный материал под рубрикой «Это интересно». Для каждого класса разрабатываются рабочие тетради (авторы Р. Д. Минькова, В. А. Коровин) и методические рекомендации для учителя тех же авторов.

ФИЗИКА. 7 - 9 КЛАССЫ

Авторы программы: Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская

Программа отражает содержание курса физики основной школы (7—9 классы). Она учитывает цели обучения физике учащихся основной школы и соответствует обязательному минимуму содержания физического образования в основной школе.

Целями обучения физике на данном этапе образования являются:

- формирование у учащихся знаний основ физики: экспериментальных фактов, понятий, законов, элементов физических теорий (механики, молекулярно-кинетической, электродинамики, квантовой физики); подготовка к формированию у школьников целостных представлений о современной физической картине мира; формирование знаний о методах познания в физике — теоретическом и экспериментальном, о роли и месте теории и эксперимента в научном познании, о соотношении теории и эксперимента; формирование знаний о физических основах устройства и функционирования технических объектов; формирование экспериментальных умений; формирование научного мировоззрения: представлений о материи, ее видах, о движении материи и его формах, о пространстве и времени, о роли опыта в процессе научного познания и истинности знания, о причинно-следственных отношениях; формирование представлений о роли физики в жизни общества: влияние развития физики на развитие техники, на возникновение и решение экологических проблем;

- развитие у учащихся функциональных механизмов психики: восприятия, мышления (эмпирического и теоретического, логического и диалектического), памяти, речи, воображения;

- формирование и развитие свойств личности: творческих способностей, интереса к изучению физики, самостоятельности, коммуникативности, критичности, рефлексии.

В основу курса физики положен ряд идей, которые можно рассматривать как принципы его построения.

Идея целостности. В соответствии с ней курс является логически завершенным, содержит материал из всех разделов физики, включает как вопросы классической, так и современной физики; уровень представления материала учитывает познавательные возможности учащихся.

Идея преемственности. Содержание курса учитывает подготовку, полученную учащимися при изучении естествознания.

Идея вариативности. Ее реализация позволяет выбрать учащимся собственную «траекторию» изучения курса. Для этого предусмотрено осуществление уровневой дифференциации: в программе заложены два уровня изучения материала — соответствующий образовательному стандарту и повышенный.

Идея генерализации. В соответствии с ней выделены такие стержневые понятия, как энергия, взаимодействие, вещество, поле. Ведущим в курсе является и представление о структурных уровнях материи.

Идея гуманитаризации. Ее реализация предполагает использование гуманитарного потенциала физической науки, осмысление связи развития физики с развитием общества, мировоззренческих, нравственных, экологических проблем.

Идея спирального построения курса. Ее выделение обусловлено необходимостью учета математической подготовки и познавательных возможностей учащихся.

В соответствии с целями обучения физике учащихся основной школы и сформулированными выше идеями, положенными в основу курса физики, он имеет следующее содержание и структуру.

Курс начинается с введения, имеющего методологический характер. В нем дается представление о том, что изучает физика (физические явления, происходящие в микро-, макро- и мегамире), рассматриваются теоретический и экспериментальный методы изучения физических явлений, структура физического знания (понятия, законы, теории). Усвоение материала этой темы обеспечено предшествующей подготовкой учащихся по математике и природоведению.

Затем изучаются явления макромира, объяснение которых не требует привлечения знаний о строении вещества (темы «Движение и взаимодействие», «Звуковые явления», «Световые явления»). Тема «Первоначальные сведения о строении вещества» предшествует изучению явлений, которые объясняются на основе знаний о строении вещества. В ней рассматриваются основные положения молекулярно-кинетической теории, которые затем используются при объяснении тепловых явлений, механических и тепловых свойств газов, жидкостей и твердых тел.

Изучение электрических явлений основывается на знаниях о строении атома, которые применяются далее для объяснения электростатических и электромагнитных явлений, электрического тока и проводимости различных сред.

Таким образом, в 7—8 классах учащиеся знакомятся с наиболее распространенными и доступными для их понимания физическими явлениями (механическими, тепловыми, электрическими, магнитными, звуковыми, световыми), свойствами тел и учатся объяснять их.

В 9 классе изучаются более сложные физические явления и более сложные законы. Так, в 9 классе учащиеся вновь возвращаются к изучению вопросов механики, но на данном этапе механика представлена как целостная фундаментальная физическая теория; предусмотрено изучение всех структурных элементов этой теории, включая законы Ньютона и законы сохранения. Обсуждаются границы применимости классической механики, ее объяснительные и предсказательные функции. Затем следует тема «Механические колебания и волны», позволяющая показать применение законов механики к анализу колебательных и волновых процессов и создающая базу для изучения электромагнитных колебаний и волн.

За темой «Электромагнитные колебания и электромагнитные волны» следует тема «Элементы квантовой физики», содержание которой направлено на формирование у учащихся некоторых квантовых представлений, в частности представлений о дуализ-

ме и квантовании как неотъемлемых свойствах микромира, знаний об особенностях строения атома и атомного ядра.

Завершается курс темой «Вселенная», позволяющей сформировать у учащихся систему астрономических знаний и показать действие физических законов в мегамире.

Курс физики носит экспериментальный характер, поэтому большое внимание в нем уделено демонстрационному эксперименту и практическим работам учащихся, которые могут выполняться как в классе, так и дома.

Как уже указывалось, в курсе реализована идея уровневой дифференциации. К теоретическому материалу второго уровня, помимо обязательного, т. е. материала первого уровня, отнесены некоторые вопросы истории физики, материал, изучение которого требует хорошей математической подготовки и развитого абстрактного мышления, прикладной материал. Перечень практических работ также включает работы, обязательные для всех, и работы, выполняемые учащимися, изучающими курс на повышенном уровне. В тексте программы выделены первый и второй уровни, при этом предполагается, что второй уровень включает материал первого уровня и дополнительные вопросы.

Для каждого класса предусмотрены дополнительные темы, которые изучаются при условии успешного освоения учащимися основного материала и наличия времени. Темы для дополнительного изучения являются ориентировочными, учитель при желании может предложить свои. Из перечисленных тем выбирается либо одна для всестороннего изучения, либо рассматриваются избранные вопросы из каждой темы. Темы подобраны таким образом, чтобы можно было провести обобщение знаний учащихся. Дополнительные темы также дифференцированы по уровням. Так, если тема «Оптические приборы и их применение» изучается всеми учащимися, то на повышенном уровне могут быть рассмотрены темы «Свет и цвет в природе», «Зрительные иллюзии».

Введение (6 ч)

/ уровень

Что и как изучают физика и астрономия.

Физические явления. Наблюдения и эксперимент. Гипотеза. Физические величины. Единицы величин. Измерение физических величин. Физические приборы. Понятие о точности измерений. Абсолютная погрешность. Запись результата прямого измерения с учетом абсолютной погрешности. Уменьшение погрешности измерений. Измерение малых величин.

Физические законы и границы их применимости. Физика и техника.

// уровень

Относительная погрешность.

Физическая теория.

Структурные уровни материи: микромир, макромир, мегамир.

Фронтальные лабораторные работы

I уровень

1. Измерение размеров тела с помощью линейки, объема жидкости с помощью мензурки, температуры жидкости с помощью термометра.

2. Измерение времени.

3. Измерение размеров малых тел.

II уровень

1. Измерение малых величин.

1. Движение и взаимодействие тел (38 ч)

/ уровень

Механическое движение и его виды. Относительность механического движения. Траектория. Путь. Равномерное прямолинейное движение. Скорость равномерного прямолинейного движения.

Неравномерное прямолинейное движение. Средняя скорость. Равноускоренное движение. Ускорение. Явление инерции. Взаимодействие тел. Масса тела. Измерение массы при помощи весов. Плотность вещества.

Сила. Графическое изображение сил. Измерение сил. Динамометр. Сложение сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сила.

Международная система единиц.

Сила упругости. Закон Гука. Сила тяжести. Центр тяжести. Закон всемирного тяготения. Вес тела. Невесомость. Давление. Сила трения. Виды сил трения.

Механическая работа. Мощность. Простые механизмы. Условие равновесия рычага. «Золотое правило» механики. Применение простых механизмов. КПД механизмов.

Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Энергия рек и ветра.

// уровень

Путь, пройденный телом при равноускоренном движении.

Сложение сил, направленных под углом друг к другу.

Законы Ньютона.

Фронтальные лабораторные работы

I уровень

4. Изучение равномерного движения.

5. Измерение массы тела.

6. Измерение плотности вещества.

7. Градуировка динамометра и измерение сил.

8. Измерение коэффициента трения скольжения.

9. Изучение условия равновесия рычага.

10. Измерение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости.

II уровень

2. Измерение средней скорости.

3. Изучение равноускоренного движения.

2. Звуковые явления (6 ч)

/ уровень

Механические колебания и их характеристики: амплитуда, период, частота. Звуковые колебания. Источники звука.

Механические волны. Длина волны. Звуковые волны. Скорость звука.

Громкость звука. Высота тона. Тембр.
Отражение звука. Эхо.

II уровень

Математический и пружинный маятники. Период колебаний математического и пружинного маятников.

Фронтальные лабораторные работы

I уровень

11. Наблюдение колебаний звучащих тел.
12. Исследование зависимости периода колебаний груза, подвешенного на нити, от длины нити.
13. Наблюдение зависимости громкости звука от амплитуды колебаний.

// уровень

4. Исследование зависимости периода колебаний математического маятника от ускорения свободного падения.

5. Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины.

3. Световые явления (16 ч)

/ уровень

Источники света. Закон прямолинейного распространения света. Световые пучки и световые лучи. Образование тени и полутени. Солнечное и лунное затмение.

Отражение света. Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Перископ.

Преломление света. Полное внутреннее отражение. Линзы. Фокусное расстояние линзы. Оптическая сила линзы. Построение изображения, даваемого линзой.

Оптические приборы: проекционный аппарат, фотоаппарат. Глаз как оптическая система. Нормальное зрение, близорукость, дальнозоркость. Очки. Лупа.

Разложение белого света в спектр. Сложение спектральных цветов. Цвета тел.

II уровень

Зеркальное и диффузное отражение. Многократное отражение. Вогнутое зеркало. Применение вогнутых зеркал.

Закон преломления света. Волоконная оптика. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы.

фронтальные лабораторные работы

I уровень

14. Наблюдение прямолинейного распространения света.
15. Наблюдение образования тени и полутени.
16. Изучение явления отражения света.
17. Получение и исследование изображения в плоском зеркале.
18. Изучение явления преломления света, зависимости угла преломления от угла падения.
19. Изучение изображения, даваемого линзой.

II уровень

6. Изготовление модели перископа.
7. Получение и исследование изображения, даваемого вогнутым зеркалом.
8. Изучение закона преломления света.

Резервное время (4 ч)

8 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

1. Первоначальные сведения о строении вещества (6 ч)

/ уровень

Развитие взглядов на строение вещества. Молекулы. Дискретное строение вещества. Масса и размеры молекул.

Броуновское движение. Тепловое движение молекул и атомов. Диффузия. Связь температуры тела со скоростью теплового движения частиц вещества.

Взаимодействие частиц вещества. Смачивание. Капиллярные явления.

Модели твердого, жидкого и газообразного состояний вещества и их объяснение на основе молекулярно-кинетических представлений.

II уровень

Способы измерения размеров молекул. Измерение скоростей молекул. Опыт Штерна.

Фронтальные лабораторные работы

I уровень

1. Наблюдение делимости вещества.
2. Наблюдение явления диффузии в газах и жидкостях.
3. Наблюдение зависимости скорости диффузии от температуры.

// уровень

1. Измерение размеров молекул.

2. Механические свойства газов жидкостей и твердых тел (12 ч)

2.1. Механические свойства жидкостей и газов (гидро- и аэростатика) (10 ч)

/ уровень

Давление жидкостей и газов. Объяснение давления жидкостей и газов на основе молекулярно-кинетических представлений.

Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля. Давление внутри жидкости. Сообщающиеся сосуды. Гидравлические машины. Гидравлический пресс. Манометры.

Атмосферное давление. Измерение атмосферного давления. Барометры. Влияние давления на живые организмы.

Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Закон Архимеда. Условия плавания тел.

// уровень

Изменение атмосферного давления с высотой. Плавание судов. Воздухоплавание.

Фронтальные лабораторные работы

I уровень

4. Измерение выталкивающей силы.
5. Изучение условия плавания тел.

2.2. Механические свойства твердых тел (2 ч)

I уровень

Строение твердых тел. Кристаллические и аморфные тела. Деформация твердых тел. Виды деформации.

Упругость, прочность, пластичность, твердость твердых тел.

фронтальные лабораторные работы

I уровень

6. Изучение видов деформации твердых тел.

II уровень

2. Наблюдение роста кристаллов.

3. Тепловые явления (18 ч)

/ уровень

Тепловое равновесие. Температура и ее измерение. Шкала Цельсия. Абсолютная (термодинамическая) шкала температур. Абсолютный нуль.

Внутренняя энергия. Два способа изменения внутренней энергии: теплопередача и работа. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота сгорания. Первый закон термодинамики.

Плавление и отвердевание. Температура плавления. Удельная теплота плавления.

Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Удельная теплота парообразования. Влажность воздуха. Измерение влажности воздуха.

II уровень

Температурные шкалы Фаренгейта и Реомюра.

Работа газа при расширении.

Фронтальные лабораторные работы

I уровень

7. Наблюдение теплопроводности воды и воздуха.
8. Наблюдение конвекции в жидкостях и газах.
9. Сравнение количества теплоты при смешивании воды разной температуры.
10. Измерение удельной теплоемкости вещества.
11. Наблюдение процессов плавления и отвердевания.
12. Измерение удельной теплоты плавления льда.

13. Наблюдение зависимости скорости испарения жидкости от рода жидкости, площади ее поверхности, температуры и скорости удаления паров.

14. Измерение влажности воздуха.

// *уровень*

3. Наблюдение изменения внутренней энергии тела при совершении работы.

4. Тепловые свойства газов, жидкостей и твердых тел (7 ч)

I уровень

Зависимость давления газа данной массы от объема и температуры, объема газа данной массы от температуры (качественно).

Применение газов в технике.

Тепловое расширение жидкостей (качественно).
Тепловое расширение воды.

Тепловое расширение твердых тел (качественно).

Принципы работы тепловых машин. КПД тепловой машины. Двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, холодильник. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды. Основные направления совершенствования тепловых двигателей.

II уровень

Модель идеального газа.

Законы Бойля—Мариотта, Шарля, Гей-Люссака, объединенный газовый закон.

Формулы теплового расширения жидкостей и твердых тел.

Фронтальная лабораторная работа

Уровень

15. Изучение зависимости давления газа данной массы от объема при постоянной температуре.

5. Электрические явления (6 ч)

/ *уровень*

Электростатическое взаимодействие. Электрический заряд. Два рода электрических зарядов. Электроскоп.

Дискретность электрического заряда. Строение атома. Электрон и протон. Элементарный электрический заряд. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Проводники, диэлектрики, полупроводники.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Линии напряженности электрического поля. Электрическое поле точечных зарядов и двух заряженных пластин.

Учет и использование электростатических явлений в быту, технике, их проявление в природе.

II уровень

Закон Кулона.

Проводники и диэлектрики в электрическом поле.

Электростатическая индукция.

Фронтальные лабораторные работы

I уровень

16. Наблюдение электризации тел и взаимодействия наэлектризованных тел.

17. Изготовление простейшего электроскопа.

6. Электрический ток и его действия (17 ч)

/ *уровень*

Постоянный электрический ток. Источники постоянного электрического тока. Носители свободных электрических зарядов в металлах, электролитах, газах и полупроводниках.

Действия электрического тока: тепловое, химическое, магнитное.

Электрическая цепь. Сила тока. Измерение силы тока.

Напряжение. Измерение напряжения.

Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление. Реостаты.

Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников.

Работа и мощность электрического тока. Счетчик электрической энергии. Закон Джоуля—Ленца.

Использование электрической энергии в быту, природе и технике.

// уровень

Гальванические элементы и аккумуляторы.

Фронтальные лабораторные работы

I уровень

18. Сборка электрической цепи.
19. Измерение силы тока в цепи.
20. Измерение напряжения на участке цепи.
21. Измерение сопротивления проводника с помощью амперметра и вольтметра.
22. Реостат. Регулирование силы тока в цепи.
23. Изучение последовательного соединения проводников.
24. Изучение параллельного соединения проводников.

// уровень

4. Измерение работы и мощности электрического тока.

Резервное время (4 ч)

9 класс (70 ч, 2 ч в неделю [105 ч, 3 ч в неделю])

1. Законы механики (24 [31 ч])

/ уровень

Механическое движение. Материальная точка. Система отсчета. Относительность механического движения.

Кинематические характеристики движения. Кинематические уравнения прямолинейного движения и движения точки по окружности. Графическое представление механического движения.

Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Период и частота обращения. Угловая скорость. Ускорение при движении тела по окружности.

Взаимодействие тел. Динамические характеристики механического движения. Центр тяжести. Законы Ньютона. Принцип относительности Галилея. Границы применимости законов Ньютона.

Импульс тела. Замкнутая система тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Реактивный двигатель.

Энергия и механическая работа. Закон сохранения механической энергии.

фронтальные лабораторные работы

I уровень

1. Исследование равноускоренного движения.
2. Изучение второго закона Ньютона.
3. Изучение третьего закона Ньютона.
4. Исследование зависимости силы упругости от деформации.
5. Исследование зависимости силы трения от силы нормального давления.
6. Измерение механической работы и механической мощности.

2. Механические колебания и волны (6 [8] ч)

/ уровень

Колебательное движение. Гармонические колебания. Математический маятник. Колебания груза на пружине. Свободные колебания. Превращения энергии при колебательном движении. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

Распространение колебаний в упругих средах. Продольные и поперечные волны. Связь между длиной волны, скоростью волны и частотой колебаний.

Закон отражения волн.

II уровень

Скорость и ускорение при колебательном движении. Фаза колебаний.

Интерференция и дифракция волн.

Фронтальные лабораторные работы

I уровень

7. Изучение колебаний математического маятника.
8. Изучение колебаний груза на пружине.

II уровень

- 1. Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника.
- 2. Измерение жесткости пружины с помощью пружинного маятника.

3. Электромагнитные явления (11 [20] ч)

/ уровень

Постоянные магниты. Магнитное поле постоянных магнитов. Магнитное поле Земли. Магнитное поле электрического тока. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Применения магнитов и электромагнитов.

Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигатель постоянного тока.

Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Магнитный поток. Направление индукционного тока. Правило Ленца. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Генератор постоянного тока.

Самоиндукция. Индуктивность катушки.

Переменный электрический ток. Трансформатор. Передача электрической энергии.

II уровень

Закон электромагнитной индукции.

Фронтальные лабораторные работы

I уровень

9. Изучение магнитного поля постоянных магнитов.
10. Сборка электромагнита и его испытание.
11. Действие магнитного поля на проводник с током.
12. Изучение работы электродвигателя постоянного тока.
13. Изучение явления электромагнитной индукции.
14. Изучение работы трансформатора.

4. Электромагнитные колебания и волны (8[10]ч)

I уровень

Конденсатор. Электрическая емкость конденсатора. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Превращения энергии в колебательном контуре.

Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Радиопередача и радиоприем. Телевидение.

Электромагнитная природа света. Скорость света. Дисперсия света. Волновые свойства света. Шкала электромагнитных волн. Влияние электромагнитных излучений на живые организмы.

II уровень

Модуляция и детектирование. Простейший радиоприемник*

Фронтальные лабораторные работы

I уровень

15. Наблюдение интерференции света.
16. Наблюдение дисперсии света.

II уровень

3. Сборка детекторного радиоприемника.
5. Элементы квантовой физики (9[15]ч)

/ уровень

Опыт Резерфорда. Ядерная модель атома. Спектры испускания и поглощения. Спектральный анализ.

Явление радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Состав атомного ядра. Протон и нейтрон. Заряд ядра. Массовое число. Изотопы.

Радиоактивные превращения. Период полураспада. Ядерное взаимодействие. Энергия связи ядра. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Цепная реакция.

Биологическое действие радиоактивных излучений и их применение. Счетчик Гейгера. Дозиметрия.

III уровень

Явление фотоэффекта. Гипотеза Планка. Фотон. Фотон и электромагнитная волна.

Закон радиоактивного распада.
Ядерный реактор.
Дефект массы. Энергетический выход ядерных реакций.
Ядерная энергетика и проблемы экологии.
Элементарные частицы. Взаимные превращения элементарных частиц.

6. Вселенная (8 [11] ч)

/ уровень

Строение и масштабы Вселенной.
Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Законы движения планет. Строение и масштабы Солнечной системы. Размеры планет.

Система Земля—Луна. Приливы.
Видимое движение планет, звезд, Солнца, Луны. Фазы Луны.

Планета Земля. Луна — естественный спутник Земли. Планеты земной группы. Планеты-гиганты.
Малые тела Солнечной системы.

Солнечная система — комплекс тел, имеющих общее происхождение. Методы астрофизических исследований. Радиотелескопы. Спектральный анализ небесных тел.

II уровень

Движение космических объектов в поле силы тяготения.

Использование результатов космических исследований в науке, технике и народном хозяйстве.

Фронтальная лабораторная работа

17. Изучение фотографий планет, комет, спутников, полученных с помощью наземных и космических наблюдений.

Итоговые занятия (2 ч)

Резервное время — (2 [8] ч)

Для выполнения этой авторской программы рекомендуются учебники **Н. С. Пурьшевой, Н. Е. Важеевской** «Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс», **Н. С. Пурьшевой, Н. Е. Важеевской, В. М. Чаругина** «Физика. 9 класс».

Курс физики носит экспериментальный характер, поэтому большое внимание в учебниках уделено демонстрационному эксперименту и практическим работам учащихся, которые могут выполняться как в классе, так и дома.

Завершается курс темой «Вселенная», позволяющей сформировать у учащихся систему астрономических знаний и показать действие физических законов в мегамире.

В комплекте с учебниками предлагаются *рабочие тетради*, содержащие систему индивидуальных заданий по физике для самостоятельной работы на уроке и дома, электронная поддержка на компакт-диске, *методические рекомендации* для учителей, содержащие поурочное планирование и разноуровневые контрольные работы для текущей и итоговой проверки.

ФИЗИКА. 7 - 9 КЛАССЫ

Автор программы Г. Н. Степанова

Учебная программа по физике разработана на основе федерального компонента государственного стандарта общего образования по физике и направлена на формирование у школьников целостного представления о мире, основанного на приобретенных знаниях, умениях и способах деятельности.

В данном курсе предполагается изучение основ классических физических теорий с помощью метода научного познания, который выступает в качестве фундамента **познавательной деятельности** учащихся. При отборе и организации учебного материала, а также при построении ядра физической теории на основе ее эмпирического базиса реализуется индуктивный подход. Значительное внимание уделяется обсуждению вопросов о том, как данная теория позволяет описывать и объяснять определенный круг явлений преимущественно на качественном уровне. Количественные аспекты физической теории используются только в пределах имеющихся у учащихся математических знаний.

Метод научного познания выступает в данном курсе основой для **интеграции знаний**. Это позволяет рассматривать весь круг изучаемых явлений во взаимосвязи с другими явлениями окружающего мира, использовать полученные знания в повседневной жизни.

Экспериментальный подход в исследовании и изучении физических явлений позволяет реализовать деятельностное обучение школьников, которое предполагает:

- проведение самостоятельных наблюдений и измерений;
- исследование несложных практических ситуаций;
- выдвижение предположений и осознание необходимости их проверки на практике;
- составление плана практической (лабораторной) работы с целью проверки высказанного предположения;
- использование практических и лабораторных работ для обоснования (или опровержения) выдвигаемых предположений;
- описание результатов этих работ, формулирование выводов и границ их применимости.

Для этого в программе предполагается, помимо обязательного демонстрационного эксперимента, широкое использование фронтального эксперимента и проведение большого количества практических и лабораторных работ, которые выступают в качестве условия занимательной или практической задачи.

Деятельностный подход позволяет учащимся активно включиться в **информационно-коммуникативную деятельность**, на конкретных примерах, наиболее эффективно, познакомить учащихся с разными способами получения и представления информации (вербальным, схематическим, графическим, аналитическим) и научить школьников преобразовывать (транслировать) информацию из одного вида в другой и таким образом всемерно развивать **информационную компетентность** школьников.

Реализация данной программы потребует от учителя использования в практике работы нетрадици-

онных, интерактивных педагогических технологий, адекватных возрасту учащихся и направленных на **развитие учащихся средствами физики**, на формирование общеучебных и рефлексивных умений, на развитие творческого потенциала школьников и способности адаптироваться в современном обществе.

Важными особенностями предлагаемого курса являются его цикличность, преемственность и внутренняя логика учебного материала. Эти особенности определили структуру данного учебного курса физики.

Цикличность курса проявляется в том, что изучение учебного материала каждой темы начинается с построения эмпирического базиса соответствующей физической теории (от наблюдения явлений к поиску закономерностей в их протекании и от выявления свойств объектов и основных параметров явления к измерению соответствующих физических величин и установлению функциональных соотношений между ними). Далее следует этап построения модели объекта и выдвижения механизма изучаемого явления, а также определяются границы применимости этих моделей и формулируются законы и принципы, образующие ядро изучаемой физической теории. На последнем этапе учащиеся получают возможность объяснить наблюдаемые ранее явления в рамках данного теоретического построения, предсказать субъективно новые явления и сформулировать те вопросы относительно свойств объектов и явлений, ответы на которые не могут быть получены в рамках изучаемой теории.

Преемственность проявляется в процессе формирования понятий и позволяет минимизировать их число путем установления иерархии понятий. При переходе к изучению новой темы сначала выясняется, какие из ранее введенных величин могут пригодиться при описании новой группы явлений, как их следует уточнить или расширить. Введение каждого нового понятия обязательно мотивируется.

Изучение основного курса физики в предлагаемой программе начинается с механики. В рамках данной физической теории предполагается формирование таких важных понятий, как «движение», «взаимодей-

ствие» и «энергия». Эти понятия получают дальнейшее развитие сначала при изучении молекулярной физики и термодинамики, затем атомной и ядерной физики и позднее — электродинамики. При этом появляется возможность сравнения движения макроскопического тела с движением молекул и атомов, из которых состоит вещество, электронов внутри атома, нуклонов внутри атомного ядра. Выявление различий в движении перечисленных объектов позволяет лучше разобраться в особенностях теплового движения, сформировать понятие внутренней энергии и выявить ее принципиальное отличие от механической энергии.

Аналогично проводится развитие понятия «взаимодействие». От взаимодействия макроскопических тел, возникающего при контакте (силы упругости, силы трения, архимедова сила), осуществляется переход к взаимодействию «на расстоянии». Это помогает впоследствии при изучении электродинамики адекватно формировать понятие электрического, магнитного и электромагнитного поля.

Другая причина того, что изучение курса начинается с механики, состоит в простоте, наглядности и обыденности механических явлений, а также в простоте и очевидности ее моделей. Трудности, обычно возникающие при использовании математического аппарата механики, практически сводятся к минимуму, если строго ориентироваться на требования к уровню подготовки выпускников основной школы. (Более того, появляется возможность пропедевтического по отношению к математике введения сначала графического, а затем аналитического описания движения.)

Ядро механики материальной точки включает законы динамики Ньютона, принципы причинности и относительности и простейшие модели механического движения (прямолинейные равномерное и равноускоренное и вращение с постоянной скоростью). Эти законы позволяют конкретизировать условия поступательного движения твердого тела и выявить условия равновесия твердого тела, закрепленного на оси. Таким образом, традиционные вопросы темы «Простые механизмы» можно рассматривать в качестве примера научного предсказания механики. Другая такая

возможность при изучении механики состоит в высказывании предположений о передаче давления твердыми телами, жидкостями и газами. При этом не только появляется возможность формирования адекватных представлений о границах применимости теории, но и формулируются вопросы, ответы на которые не могут быть получены в рамках механики. Например, невозможность объяснить различия в передаче давления жидкостями, газами и твердыми телами требует обращения к изучению строения вещества и позволяет выбрать для последующего изучения тепловые явления и молекулярно-кинетическую теорию строения вещества.

Формулирование основных положений теории молекулярного строения вещества дает возможность сначала объяснить особенности поведения вещества в разных агрегатных состояниях, а затем применить эти положения для объяснения закономерностей тепловых явлений. Гипотеза о дискретном строении вещества позволяет сконструировать модель идеального газа и предсказать его поведение в ряде стандартных ситуаций. А невозможность объяснить в рамках построенной теории механизм излучения, световые явления, явление электризации требует дальнейшего развития теории строения вещества, проникновения внутрь атома. Таким образом, вслед за молекулярно-кинетической теорией предлагается рассмотреть часть вопросов из атомной и ядерной физики. (Такая последовательность изучения материала позволяет также реализовать широкие межпредметные связи со школьным курсом химии.)

Обнаружение внутри атома заряженных частиц, описание механизмов электризации и ионизации атома позволяют рассмотреть упорядоченное движение электронов в металлических проводниках — постоянный электрический ток. Наконец, выявление условий существования тока в цепи требует рассмотрения электрического поля, изучения его свойств. Установление генетической связи между электрическим и магнитным полями позволяет ввести понятие электромагнитного поля.

Выявление условий излучения электромагнитных волн возвращает учащихся к ранее поставленному вопросу об излучении, в том числе — световому. Изучение световых явлений сразу становится возможным на основе представлений о свете как объекте, имеющем электромагнитную природу. Таким образом, изучение курса физики основной школы завершается объяснением механизма излучения света атомом и поиском ответа на вопрос о том, как человек получает знания о микромире и Вселенной вообще.

Предлагаемая структура курса позволяет на протяжении всего срока обучения проводить широкое, содержательное, сопутствующее повторение учебного материала, что способствует не только повышению прочности и обобщенности знаний, но и построению фундамента современной картины мира на этапе основной школы.

7 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

Введение (6 ч)

Мир, в котором мы живем. Многообразие явлений окружающего мира и их взаимосвязь. Мы — наблюдатели. Методы изучения природы. Роль органов чувств человека в изучении явлений природы. Применение знаний о природе в практической деятельности человека.

Предмет и методы физики. Тела и вещества. Свойства тел. Связь свойств тела с его функциональным назначением. Физические величины.

Необходимость измерений. Цена деления прибора. Погрешность прямого измерения физической величины.

Фронтальные лабораторные работы

1. Наблюдение и вербальное описание какого-либо явления.
2. Проведение простейшего эксперимента (постановка проблемы, планирование опыта, проведение опыта, проведение наблюдений, результаты наблюдений, выводы).

3. Определение цены деления измерительного прибора. Проведение измерений и определение погрешности прямого измерения. Запись результатов измерений с учетом погрешности.

4. Измерение объема жидкости твердого тела при помощи мерного цилиндра.

Механические явления

Основы кинематики (18 ч)

Окружающий мир и движение. Механическое движение. Относительность механического движения. Тело отсчета. Проблема определения положения тела на прямой и плоскости. Материальная точка — первая физическая модель.

Понятие системы отсчета. Проблема выбора системы отсчета.

Основная задача механики. Основные понятия кинематики: начальные условия, координаты тела, траектория, путь, перемещение.

Прямолинейное равномерное движение. Скорость равномерного прямолинейного движения. Графическое описание равномерного прямолинейного движения (построение графика по результатам эксперимента и его интерпретация). Графики зависимости кинематических величин (координаты, перемещения и скорости) от времени.

Неравномерное движение. Неравномерное прямолинейное движение. Средняя скорость движения.

Равноускоренное прямолинейное движение. Мгновенная скорость. Ускорение. График зависимости скорости от времени при равноускоренном прямолинейном движении.

Криволинейное движение. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Период и частота обращения.

Фронтальные лабораторные работы

5. Определение положения тела в лабораторной системе отсчета.
6. Изучение прямолинейного движения тела: исследование изменения координаты тела со временем.

7. Измерение средней скорости неравномерного движения тела.

Основы динамики (18 ч)

Тела и их окружение. Взаимодействие тел. Первый закон Ньютона. Инерция. Инерциальные системы отсчета.

Масса тела. Плотность вещества. Расчет массы тела по его объему и плотности вещества.

Сила. Второй закон Ньютона. Равнодействующая сила. Сложение сил, действующих вдоль одной прямой. Измерение сил. Динамометр.

Третий закон Ньютона. Проявление законов динамики в природе и технике.

Силы в природе: сила упругости, деформация, виды деформации, величина деформации, закон Гука. Учет деформаций в технике и в быту.

Силы в природе: сила тяготения, закон всемирного тяготения, сила тяжести. Сила тяжести на Земле и других телах Солнечной системы.

Вес тела. Невесомость. Давление. Сила давления. Передача давления твердыми телами.

Силы в природе: сила трения. Трение покоя, скольжения и качения. Коэффициент трения скольжения. Учет и использование трения в технике и быту.

Фронтальные лабораторные работы

8. Измерение массы тела рычажными весами.

9. Исследование зависимости массы вещества от его объема.

10. Измерение плотности вещества.

11. Изучение зависимости деформации пружины от нагрузки.

12. Измерение силы динамометром.

13. Изучение зависимости силы тяжести от массы тела.

14. Изучение силы трения скольжения.

Законы сохранения (12 ч)

Импульс тела и импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Устройство ракеты.

Освоение космического пространства человеком. Понятие о первой и второй космических скоростях.

Механическая работа. Мощность. КПД механизмов и машин.

Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Механическая энергия.

Закон сохранения энергии в механических процессах. Изменение механической энергии в присутствии сил трения.

Равновесие тел. Простые механизмы (6 ч)

Условия равновесия тела при отсутствии вращения. Равновесие тела, закрепленного на оси (на примере рычага). Плечо силы. Момент силы. Правило моментов.

Простые механизмы: рычаг, подвижный и неподвижный блоки, наклонная плоскость. «Золотое правило» механики.

Фронтальные лабораторные работы

15. Определение положения центра масс тела.

16. Выяснение условий равновесия рычага.

17. Изучение свойств наклонной плоскости.

Гидро- и аэростатика (8 ч)

Основные свойства жидкостей и газов. Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля.

Давление в жидкости и газе. Зависимость давления в жидкости от глубины погружения в нее. Сообщающиеся сосуды. Гидравлический пресс.

Опыт Торричелли. Доказательства существования атмосферного давления. Измерение атмосферного давления. Барометр-анероид. Изменение атмосферного давления с высотой.

Архимедова сила. Условия плавания тел. Плавание судов и воздухоплавание.

Фронтальные лабораторные работы

18. Обнаружение давления на дно и стенки сосуда.

19. Измерение атмосферного давления.

20. Изучение действия жидкости на погруженное в нее тело.

Резервное время (2 ч)

8 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

Тепловые явления

Основы теории молекулярного строения вещества (6 ч)

Гипотеза о дискретном строении вещества. Атомы и молекулы. Косвенные доказательства существования частиц материи. Размеры и масса атомов.

Движение частиц вещества. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Скорость теплового движения частиц и температура. Хаотичность движения частиц вещества. Броуновское движение.

Взаимодействие частиц вещества.

Внутренняя энергия. Агрегатные состояния вещества на основе теории молекулярного строения.

Модели газа, жидкости и твердого тела. Объяснение макроскопических свойств вещества в разных агрегатных состояниях при помощи теории молекулярного строения.

Термодинамика тепловых явлений (20 ч)

Виды теплопередачи. Изменение внутренней энергии в процессах теплопередачи. Необратимость процесса теплопередачи. Объяснение закономерностей разных видов теплопередачи при помощи основных положений теории строения вещества. Понятие о тепловом равновесии. Температура и ее измерение. Закон сохранения энергии в тепловых процессах.

Количество теплоты. Расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела до заданной температуры. Графическое представление процессов нагревания и охлаждения тел. Удельная теплоемкость вещества.

Агрегатные превращения вещества. Плавление и кристаллизация. Температура плавления. Удельная

теплота плавления. Графическое представление процессов плавления и кристаллизации. Расчет количества теплоты, необходимого для плавления тела при температуре плавления. Объяснение закономерностей плавления и кристаллизации на основе теории молекулярного строения вещества.

Испарение жидкости и конденсация пара. Насыщенный пар. Влажность воздуха и ее измерение. Кипение жидкостей. Температура кипения. Удельная теплота парообразования. Графическое представление процессов кипения и конденсации. Расчет количества теплоты, необходимого для превращения жидкости в пар при температуре кипения. Объяснение закономерностей кипения и конденсации на основе теории молекулярного строения вещества.

Топливо. Удельная теплота сгорания топлива. Расчет количества теплоты, выделившегося при сгорании топлива. Экологические проблемы при использовании топлива человеком.

Фронтальные лабораторные работы

1. Измерение температуры.
2. Исследование изменения со временем температуры остывающей воды.
3. Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры.
4. Определение удельной теплоемкости вещества.
5. Определение коэффициента полезного действия нагревателя.

Идеальный газ в молекулярной физике и термодинамике (9 ч)

Модель идеального газа. Давление идеального газа. Механизм давления газа.

Термодинамические параметры газа: масса, объем, давление и температура. Физический смысл термодинамических параметров с точки зрения молекулярной физики.

Процессы в газах. Изопроцессы. Графическое описание изотермических, изобарных и изохорных процессов.

Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при расширении. Первый закон термодинамики.

Тепловые двигатели. Преобразования энергии в тепловых двигателях. КПД теплового двигателя. Тепловые двигатели и современные экологические проблемы.

Квантовые явления (15 ч)

Основные свойства атома. Сложное строение атома. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Объяснение основных свойств атома при помощи планетарной модели Резерфорда.

Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Свойства радиоактивных излучений.

Атомное ядро. Протонно-нейтронная модель ядра. Заряд ядра атома и массовое число. Изотопы.

Ядерное взаимодействие. Энергия связи нуклонов в ядре. Удельная энергия связи и прочность ядер.

Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Сохранение заряда и массового числа при ядерных реакциях. Применение законов сохранения для расчета простейших ядерных реакций. Выделение энергии при делении и синтезе ядер.

Электромагнитные явления

Постоянный электрический ток (18 ч)

Электризация тел с точки зрения строения атома. Основы теории электронной проводимости. Электрический ток в металлах.

Постоянный электрический ток. Электрическая цепь и электрическая схема. Виды соединения потребителей.

Сила тока. Напряжение. Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества. Реостат.

Измерения в электрической цепи. Амперметр. Вольтметр.

Закон Ома для участка цепи. Расчет простейшей электрической цепи.

Тепловое действие тока. Преобразование энергии при нагревании проводника с электрическим током. Закон Джоуля—Ленца. Счетчик электрической энергии.

*фронтальные
работы*

лабораторные

6. Сборка электрической цепи и обнаружение теплового действия электрического тока.

7. Амперметр. Измерение силы тока в электрической лампе.

8. Измерение напряжения на различных участках электрической цепи.

9. Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах.

10. Регулирование силы тока реостатом.

11. Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра.

12. Измерение работы и мощности электрического тока.

13. Изучение последовательного соединения проводников.

14. Изучение параллельного соединения проводников.

Резервное время (2 ч)

9 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

Электромагнитные явления (продолжение)

Электростатическое поле (11ч)

Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Объяснение явления электризации тел.

Точечный заряд. Взаимодействие неподвижных точечных электрических зарядов. Закон Кулона.

Электрическое поле и его свойства. Характеристики электрического поля: напряженность и потенциал. Графическое изображение электростатического поля: линии напряженности и эквипотенциальные поверхности.

Емкость конденсатора.

Действие электрического поля на электрические заряды. Движение заряженных частиц в электрическом поле.

Постоянное магнитное поле (16 ч)

Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле постоянного магнита. Магнитное поле Земли.

Магнитное действие тока. Опыт Эрстеда. Электромагниты.

Взаимодействие проводников с током. опыты Ампера. Сила Ампера. Индукция магнитного поля. Графическое изображение магнитных полей. Электрический двигатель. Электроизмерительные приборы.

Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея. Направление индукционного тока. Правило Ленца.

Генератор переменного тока.

Самоиндукция. Индуктивность проводника.

Гипотеза Максвелла о связи электрических и магнитных полей. Понятие об электромагнитном поле.

Фронтальные лабораторные работы

1. Изучение явления электризации тел.
2. Определение полюса немаркированного магнита.
3. Изучение явления электромагнитной индукции.

Колебания и волны

Колебания различной природы (13 ч)

Механические колебания. Амплитуда, период, частота колебаний. Свободные колебания и их закономерности.

Свободные колебания груза на пружине. Свободные колебания математического маятника. Гармонические колебания. Графическое представление гармонических колебаний.

Затухание колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс.

Фронтальные лабораторные работы

4. Измерение периода колебаний маятника.
5. Изучение колебаний груза на нити и выявление основных закономерностей колебаний.

Волны различной природы (9 ч)

Механические волны. Распространение колебаний в упругой среде. Механизм образования волны. Длина волны. Скорость волны. Продольные и поперечные волны. Свойства механических волн.

Звуковые волны. Источники звука. Основные характеристики звука. Ухо и слух с точки зрения физики.

Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принципы современной радиосвязи.

Световые явления (19 ч)

Равенство скоростей электромагнитной волны и света. Свет — электромагнитная волна. Источники света. Прямолинейное распространение света. Геометрическая оптика. Луч. Диффузное и зеркальное отражение света. Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Свойства изображений.

Преломление света. Закон преломления света. Показатель преломления. Линза. Тонкая линза. Основные точки и линии линзы. Построение изображений в тонких линзах. Свойства изображений, получаемых в собирающих и рассеивающих линзах. Использование линз в оптических приборах. Глаз и зрение с точки зрения физики.

Дисперсия света. Объяснение цвета прозрачных и непрозрачных тел.

Волновые свойства света: интерференция и дифракция света. Поляризация света. Шкала электромагнитных излучений.

Излучение света атомами. Постулаты Бора. Спектры излучения и поглощения. Спектральный анализ.

Методы наблюдения и способы регистрации ионизирующих излучений в физике. Классическая и современная физика как фундамент миропонимания, естествознания и технического прогресса.

6. Наблюдение и построение изображений в плоском зеркале.

7. Получение, наблюдение и построение изображений в собирающей линзе.

Для выполнения этой авторской программы издательство «СПИ Школа» (г. Санкт-Петербург) выпускает завершённую линию учебников **Г. Н. Степановой** «Физика» для 7, 8 и 9 классов.

Учебники для 7—9 классов представляют собой основной курс физики, который может изучаться как самостоятельный после любого пропедевтического. Преимущество этих учебников заключается в том, что информация в них представлена в виде двух параллельных взаимосвязанных рядов: визуального и вербального. Визуальный ряд содержит рисунки, схемы, таблицы, структурно-логические схемы, графики, формулы. Вербальный — это собственно текст с изложением учебного материала в форме беседы с учеником. Автор также широко использует экспериментальный подход к исследованию и изучению физических явлений.

В состав учебно-методического комплекта (УМК) данного курса входят разработанные Г. Н. Степановой *рабочие тетради, сборник вопросов и задач по физике, методические рекомендации* для учителя. Задания, включённые в рабочие тетради, достаточно разнообразны: заполнение пропусков в тексте, заполнение и составление различных схем и логических цепочек, обучение снятию показаний с приборов, самостоятельное выполнение измерений, качественные и количественные задачи, диагностические тесты, т. е. задания, разные по уровню сложности, позволяющие организовать разноуровневое обучение школьников. Сборник вопросов и задач по физике для основной школы содержит обширную подборку задач различных типов по всем темам основного курса физики с подсказками и ответами. Предлагаемый УМК ориентирован на использование в практике работы учителя передовых технологий обучения.

Программа составлена в соответствии с учебником «Физика. 7—9 классы» под редакцией А. А. Пинского и В. Г. Разумовского. До 2002 г. этот учебник издавался под названием «Физика и астрономия».

До последнего времени первая ступень курса физики (7—8 классы) играла в основном роль базы для последующих систематических курсов физики (9—11 классы) и астрономии (11 класс). Теперь ситуация коренным образом меняется. 10—11 классы будут работать в условиях профильной дифференциации, поэтому изучение физики и астрономии в различных школах будет происходить по разным программам. Это могут быть курсы повышенного уровня, курсы прикладного, профилированного характера, курсы для гуманитарных классов (в последнем случае знания по физике и астрономии будут даваться на минимальном уровне или вообще войдут в интегрированный естественнонаучный курс).

В этих условиях курс физики в 7—9 классах приобретает новое значение. Он становится базовым курсом, призванным обеспечить систему фундаментальных знаний основ физической науки и ее применений для всех учащихся независимо от их будущей профессии.

В связи с этим курс физики для 7—9 классов должен решить следующие задачи:

- ознакомить учащихся с основами физической науки, сформировать ее основные понятия, дать представления о некоторых физических законах и теориях, научить видеть их проявление в природе;
- сформировать основы естественнонаучной картины мира и показать место человека в ней, служить основой для формирования научного миропонимания;
- ознакомить с основными применениями физических законов в практической деятельности человека с целью ускорения научно-технического прогресса и решения экологических проблем;

- ознакомить с методами естественнонаучного исследования, в частности с экспериментом и началами построения теоретических концепций;

- формировать умения выдвигать гипотезы, строить логические умозаключения, пользоваться индукцией, дедукцией, методами аналогий и идеализации;

- обеспечить основу для изучения естественнонаучных курсов как параллельно с данным курсом, так и для последующего обучения в старших классах общеобразовательной или профилированной школы.

В плане реализации этих задач курс физики основной школы строится на следующих принципах:

- он должен быть по возможности завершённым и охватывать материал всех основных разделов курса физики;

- в него должны органически войти основы астрономии, что позволит удовлетворить интерес учащихся данного возраста к космическим проблемам и позволит включить в круг изучаемых вопросов не только земные явления, но и «космическую лабораторию» (последнее не исключает возможности в старших классах отдельных школ осуществлять профильное углублённое изучение астрономии в рамках отдельного курса);

- должна быть обеспечена доступность изучаемого материала для учащихся в возрасте 12—15 лет;

- должна быть обеспечена преемственность с пропедевтическим курсом естествознания, изучаемым перед курсом физики, а также взаимодействие с параллельно изучаемыми предметами (математика, химия, биология, география);

- должны войти проблемы экологии, отношения человека с природой и техникой;

- желательно реализовать идею уровневой дифференциации, в частности в программу и учебник наряду с обязательным минимумом должны войти сведения, адресованные учащимся, интересующимся физикой и желающим расширить круг своих знаний и умений.

В 7 классе курс рассчитан на 2 ч в неделю. В 8 и 9 классах на изучение материала требуется

по 3 ч в неделю. Предполагается, что третий час выделяется из регионального или школьного компонента.

7 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

1. Физика и астрономия — науки о природе (2 ч)

Природа и человечество. Физика. Астрономия как наука о небесных телах.

Научные методы изучения природы. Экспериментальный метод. Закон отражения света. Зеркальный телескоп. Свободное падение тел. Понятие о физической теории на примере атомистики.

Физическая величина. Измерение величин. Точность измерений и вычислений. Метрическая система мер. Запись больших и малых чисел. [Как определили размеры Земли.]¹

2. Движение (11 ч)

Механическое движение. Тело отсчета. Относительность движения. Суточное движение небесных тел. Представления ученых древности о строении Солнечной системы. Гелиоцентрическая система Коперника.

Материальная точка. Траектория. Координаты точки. Перемещение и путь.

Равномерное и неравномерное движение. Скорость. График равномерного прямолинейного движения.

Инерция. [Принцип относительности.]

3. Масса и сила (11 ч)

Масса. Плотность вещества.

Сила. Деформация. Закон Гука. Динамометр. Сложение сил, действующих по одной прямой.

Сила тяжести. Вес. [Невесомость.] Сила трения.

4. Энергия (14 ч)

Работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Механическая энергия. Закон сохранения энергии в механике.

¹ Материал в квадратных скобках в обязательный минимум не входит.

[Потенциальная энергия тела, на которое действует сила тяжести. Потенциальная энергия деформированной пружины. Кинетическая энергия и скорость. Преобразование механической энергии при свободном падении тела.]

Момент силы. Принцип действия рычажных весов. Закон сохранения энергии и «золотое правило» механики. Коэффициент полезного действия механизмов и машин.

5. Давление (13 ч)

Давление и сила давления. Передача давления твердым телом, жидкостью и газом. Закон Паскаля. Гидравлические машины.

Давление жидкости и газа под действием силы тяжести. [Зависимость давления, которое оказывает сила тяжести, от плотности жидкости.] Сообщающиеся сосуды. Водопровод.

Атмосферное давление. Насосы.

Архимедова сила. Условия плавания тел. Водный транспорт. Воздухоплавание. [Определение плотности вещества методом гидростатического взвешивания.]

Лабораторные работы

Учащиеся выполняют 7 лабораторных работ в классе и ряд лабораторных работ в домашних условиях.

Резервное время (19 ч)

8 класс (105 ч, 3 ч в неделю)

1. Электрические явления (7 ч)

Электрический заряд. Электроскоп. Проводники и изоляторы. [Закон Кулона.] Электрическое поле. Электрон.

2. Строение вещества (9 ч)

Химические элементы и соединения. Периодическая система химических элементов. Атом. Ион. Строение электронных оболочек атомов. Молекула. [Химическая связь.]

Газ. Плазма. Кристалл. [Типы кристаллических связей.] Жидкости. Аморфные тела.

3. Температура (7 ч)

Диффузия. Броуновское движение. Температура. Явления, используемые для измерения температуры. Плавление и кипение.

Термометр. Температурные шкалы. Градус. [Абсолютная шкала температур. Особенности теплового расширения воды.]

4. Внутренняя энергия (15 ч)

Закон сохранения энергии и тепловые явления. Внутренняя энергия. Теплообмен. Количество теплоты. Теплопроводность. Конвекция. Лучистый теплообмен.

[Необратимость тепловых процессов. Термодинамика и ее законы.]

5. Тепловые машины (4 ч)

Тепловые двигатели. Паровая турбина. Двигатель внутреннего сгорания. [Разнообразные типы ДВС — газовая турбина, реактивный двигатель. Холодильная установка.] Экологические проблемы использования тепловых машин.

6. Физические процессы в Солнечной системе (5 ч)

Солнце и его излучение. Солнечное излучение и жизнь. Планеты земной группы. Планеты-гиганты. Малые тела Солнечной системы.

7. Электрический ток (10 ч)

Электрическое поле и электрический ток. Электрический ток в металлических проводниках.

Сила тока. Электрическое напряжение. Электрическое сопротивление. Закон Ома.

8. Электрическая цепь (10 ч)

Резисторы. Реостаты. Потенциометры. Последовательное и параллельное соединение проводников. [Эквивалентное сопротивление.]

Электрическая энергия. Работа и мощность тока. Тепловое действие электрического тока и его прак-

тическое применение. Меры безопасности при работе с электрическими приборами.

9. Магнитное поле (9 ч)

Первоначальные сведения о магнетизме. Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока. Электромагнит. Электромагнитное реле.

Действие магнитного поля на ток. Электрический двигатель. [Магнитные явления в космическом пространстве.] Электроизмерительные приборы.

10. Электромагнитные явления (10 ч)

Электромагнитная индукция. Открытие Фарадея. ЭДС индукции. Переменный индукционный ток. Микрофон.

Индукционный генератор. Трансформатор. Электрические станции. Передача электрической энергии. Электроэнергетика и экология.

11- Полупроводники.

Полупроводниковые приборы (7 ч)

Свойства полупроводников. Зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещенности. Электроны проводимости и дырки.

Электронно-дырочный переход. Полупроводниковый диод и его применение. [Полевой транзистор и его применение.]

Лабораторные работы

Учащиеся выполняют 8 лабораторных работ и ряд лабораторных работ в домашних условиях.

Резервное время (12 ч)

9 класс (105 ч, 3 ч в неделю)

1 - Колебания и волны (24ч)

Механические колебания. Амплитуда, период, частота. Синфазные колебания и колебания в противофазе.

Упругие волны. Поперечные и продольные волны. Скорость упругих волн. Длина волны.

Звуковые волны. Громкость. Высота тона. Резонанс в акустике.

Конденсатор и катушка с током. Электроемкость и индуктивность. Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны. Скорость электромагнитных волн. Резонанс. Элементы радиотехники. Модуляция и демодуляция (детектирование).

Простейший радиоприемник. [Полупроводниковый диод как детектор. Полевой транзистор как усилитель. Космическая радиосвязь. Радиолокация.]

2. Световые явления (21 ч)

Свет как электромагнитное излучение (электромагнитная волна). Видимое и невидимое излучение. Цвет и частота волны. Интерференция света. Измерение длины световой волны.

Прямолинейное распространение света. Тень и полутень. Пучок и луч. Солнечные и лунные затмения.

Диффузное и зеркальное отражение света. Плоское и сферическое зеркало. Фокус.

Преломление света. Оптически более плотные и менее плотные среды. Закон преломления света. Показатель преломления. [Полное отражение.] Дисперсия и спектральное разложение.

Линза. Фокус линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила. Построение изображения в линзах. [Недостатки линз — сферическая и хроматическая аберрации.]

Оптические приборы. Фотоаппарат. Проекционный аппарат. Кино. Глаз. Близорукость и дальнозоркость. Очки. Угол зрения и его увеличение. Лупа. Микроскоп. Телескоп.

3. Координаты, движение тел, законы Ньютона (26 ч)

Небесная сфера и небесные координаты. Кульминация, высота светила в кульминации. Определение географических координат по астрономическим наблюдениям. Время и календарь.

Импульс. Закон сохранения импульса. Сила и изменение импульса. Ускорение. Законы Ньютона. Инерциальная система отсчета.

Движение материальной точки по окружности. Закон всемирного тяготения. [Законы Кеплера.] Открытие Нептуна. Определение расстояний до небесных тел, их масс и размеров.

4. Ядерная энергетика (12 ч)

Строение атомных ядер. Зарядовое и массовое числа. Изотопы. Ядерное взаимодействие. Энергия связи. Зависимость удельной энергии связи от массового числа.

Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор.

Термоядерные реакции. Энергия Солнца и звезд.

Ионизирующие излучения, их биологическое действие. Защита от излучений. Дозиметрический контроль. [Закон радиоактивного распада. Период полураспада и активность нуклида. Дозиметрические единицы.] Экологические проблемы ядерной энергетики.

N

5. Строение и развитие Вселенной (2 ч)

Наша звездная система. Галактика. Мир галактик. Эволюция звезд. Эволюция Вселенной.

Повторение (8 ч)

Резервное время (12 ч)

Лабораторные работы

Учащиеся выполняют 8—10 лабораторных работ в классе и ряд лабораторных работ в домашних условиях. Для учащихся, проявивших повышенный интерес к физике, может быть организован специальный физический практикум с использованием более сложной аппаратуры, а также практикум по решению задач.

Для выполнения этой программы рекомендуются учебники под редакцией **А. А. Пинского** и **В. Г. Разумовского**: «Физика: Учебник для 7 классов общеобразовательных учреждений», «Физика. Учебник для 8 классов общеобразовательных учреждений» и «Физика. Учебник для 9 классов общеобразовательных учреждений». Эти хорошо известные учителям и

методистам, интегрированные с курсом астрономии двухуровневые учебники курса «Физика и астрономия» для основной школы. Они переработаны и дополнены в соответствии с новым содержанием физического образования и пожеланиями учителей. С 2002 г. эти учебники выходят под названием «Физика».

В этих учебниках физические и астрономические явления подаются в их взаимосвязи, что помогает учащимся получить целостное представление об окружающем мире. Авторами использован новый тип дидактического материала — система домашних экспериментальных заданий. Материал учебников различен по сложности: для обязательного и для углубленного изучения. Дифференцированы также вопросы для самоконтроля, качественные и расчетные задачи, лабораторные работы и домашние экспериментальные задания. Достаточное число практических работ обеспечивает необходимый объем знаний и умений учащихся.

Материал в *тетрадах для лабораторных работ по физике* (автор В. Ф. Шилов) разделен на три части в соответствии с этапами проведения работ: подготовительный — анализ предстоящего эксперимента; основной — проведение лабораторной работы в кабинете физики под руководством учителя; контрольный (развивающий) — анализ результатов, полученных экспериментально.

В *методике преподавания курса «Физика и астрономия»* (под редакцией А. А. Пинского, И. Г. Кирилловой) рассматривается его структура и содержание. Даются рекомендации и примерные планы уроков для каждого класса, а также предлагается методика проведения физического эксперимента, фронтальных лабораторных работ и домашних экспериментальных заданий. Издано *тематическое и поурочное планирование* по этому курсу для 7—9 классов авторов В. Ф. Шилова, Ю. И. Дика, А. А. Пинского.

Пособие В. А. Заботина и др. «Контроль знаний, умений и навыков учащихся при изучении курса «Физика и астрономия» содержит контрольные работы, включающие качественные, графические и экс-

периментальные задачи, определенные программой. Все работы даны в двух вариантах с решениями и систематизированы по уровню сложности.

ФИЗИКА. 7 - 9 КЛАССЫ

Авторы программы: Е. М. Гутник, А. В. Перышкин

Представленная программа составлена в соответствии с новым, утвержденным в 2004 г. федеральным компонентом государственного стандарта основного общего образования по физике¹ (далее — стандарт).

Согласно базисному учебному плану на изучение физики в объеме обязательного минимума содержания основных образовательных программ (далее — обязательный минимум) отводится по 2 ч в неделю в каждом из трех классов.

Курсивом в тексте программы выделены:

- 1) те же вопросы, что и в обязательном минимуме;
- 2) некоторые вопросы, включенные в программу сверх указанных в обязательном минимуме и необходимые для изучения материала стандарта.

Вопросы, выделенные курсивом, подлежат изучению, но не включаются в Требования к уровню подготовки выпускников и, соответственно, не выносятся на итоговый контроль.

Материал, включенный в программу сверх указанного в обязательном минимуме и не являющийся необходимым для изучения материала стандарта, заключен в квадратные скобки. Он может быть использован при выделении на изучение физики 3 ч в неделю, а также при 2 ч для реализации дифференцированного обучения.

В обязательный минимум, утвержденный в 2004 г., вошел ряд вопросов, которых не было в предыдущем стандарте. В данной программе эти вопросы распределены по классам следующим образом:

7 класс — *центр тяжести*;

8 класс — *термометр, психрометр, холодильник; полупроводники, носители электрических*

¹ См.: Сборник нормативных документов. Физика. — М.: Дрофа, 2004. — С. 12—19.

зарядов в полупроводниках, полупроводниковые приборы; динамик и микрофон;

9 класс — *невесомость; трансформатор; передача электрической энергии на расстояние; влияние электромагнитных излучений на живые организмы; конденсатор, энергия электрического поля конденсатора; колебательный контур; электромагнитные колебания; принципы радиосвязи и телевидения; дисперсия света; оптические спектры; поглощение и испускание света атомами; источники энергии Солнца и звезд.*

В связи с введением в стандарт нескольких новых (по сравнению с предыдущим стандартом) требований к сформированности экспериментальных умений в данную программу в дополнение к уже имеющимся лабораторным работам включено девять новых. В совокупности с включенными ранее они охватывают все умения экспериментального характера, содержащиеся в требованиях, т. е. подлежащие контролю на выходе из 9 класса.

Перечислим названия новых работ, разбив их на две группы по типам развиваемых ими основных умений, которые дословно выписаны из требований (здесь и далее многоточия стоят на месте умений, формируемых старыми работами). Для приобретения или совершенствования умения «использовать физические приборы и измерительные инструменты для измерения физических величин: расстояния, промежутка времени... давления, температуры, влажности воздуха...», а также «...для измерения радиоактивного фона и оценки его безопасности» в курс включены четыре новые работы:

- 1) «Измерение физических величин с учетом абсолютной погрешности» (7 кл.);
- 2) «Измерение давления твердого тела на опору» (7 кл.);
- 3) «Измерение относительной влажности воздуха» (8 кл.);
- 4) Измерение естественного радиационного фона дозиметром» (9 кл.).

Назначение второй группы новых работ заключается в формировании умений «представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выяв-

лять на этой основе эмпирические зависимости: ...силы упругости от удлинения пружины, силы трения скольжения от силы нормального давления, ...периода колебаний груза на пружине от массы груза и от жесткости пружины, температуры остывающего тела от времени, ...силы тока от напряжения на участке цепи, угла отражения от угла падения света, угла преломления от угла падения света».

Перечисленные умения отрабатываются в работах:

5) «Исследование зависимости силы упругости от удлинения пружины. Измерение жесткости пружины» (7 кл.);

6) «Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления» (7 кл.);

7) «Изучение зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины» (9 кл.);

8) «Исследование изменения со временем температуры остывающей воды» (8 кл.);

9) «Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах при постоянном сопротивлении. Измерение сопротивления» (8 кл.);

10) «Исследование зависимости угла отражения от угла падения света» (8 кл.);

11) «Исследование зависимости угла преломления от угла падения света» (8 кл.).

Следует отметить, что девятая работа фактически представляет собой старую работу по измерению сопротивления участка цепи с некоторыми изменениями и добавлениями.

7 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

1. Введение (4 ч)

Что изучает физика. Физические явления. Наблюдения, опыты, измерения. Погрешности измерений. Физика и техника.

Фронтальная лабораторная работа

1. Измерение физических величин с учетом абсолютной погрешности.

2. Первоначальные сведения о строении вещества (5 ч)

Молекулы. Диффузия. Движение молекул. Броуновское движение. Притяжение и отталкивание молекул. Различные состояния вещества и их объяснение на основе молекулярно-кинетических представлений.

Фронтальная лабораторная работа

2. Измерение размеров малых тел.

3. Взаимодействие тел (21 ч)

Механическое движение. Равномерное движение. Скорость. Инерция. Взаимодействие тел. Масса тела. Измерение массы тела с помощью весов. Плотность вещества.

Явление тяготения. Сила тяжести. Сила, возникающая при деформации. *Вес тела*. Связь между силой тяжести и массой.

Упругая деформация. Закон Гука.

Динамометр. Графическое изображение силы. Сложение сил, действующих по одной прямой.

Центр тяжести тела.

Трение. Сила трения. Трение скольжения, качения, покоя. Подшипники.

Фронтальные лабораторные работы

3. Изучение зависимости пути от времени при прямолинейном равномерном движении. Измерение скорости.

4. Измерение массы тела на рычажных весах.

5. Измерение объема твердого тела.

6. Измерение плотности твердого тела.

7. Исследование зависимости силы упругости от удлинения пружины. Измерение жесткости пружины.

8. Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления.

9. *Определение центра тяжести плоской пластины*.

4. Давление твердых тел, жидкостей и газов (23 ч)

Давление. Давление твердых тел. Давление газа. Объяснение давления газа на основе молекулярно-кинетических представлений. Закон Паскаля. Давление в жидкости и газе. Сообщающиеся сосуды. Шлюзы. Гидравлический пресс. Гидравлический тормоз.

Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Барометр-анероид. Изменение атмосферного давления с высотой. Манометр. Насос.

Архимедова сила. Условия плавания тел. Водный транспорт. Воздухоплавание.

Фронтальные лабораторные работы

10. Измерение давления твердого тела на опору.

11. Измерение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело.

12. Выяснение условий плавания тела в жидкости.

5. Работа и мощность. Энергия (13 ч)

Работа силы, действующей по направлению движения тела. Мощность. Простые механизмы. Условия равновесия рычага. Момент силы. Равновесие тела с закрепленной осью вращения. Виды равновесия.

«Золотое правило» механики. КПД механизма.

Потенциальная энергия поднятого тела, сжатой пружины. Кинетическая энергия движущегося тела. Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения полной механической энергии. Энергия рек и ветра.

Фронтальные лабораторные работы

13. Выяснение условия равновесия рычага.

14. Измерение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости.

Резервное время (4 ч)

8 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

1. Тепловые явления (12 ч)

Тепловое движение. *Термометр*. Связь температуры тела со скоростью движения его молекул. Внутрен-

няя энергия. Два способа изменения внутренней энергии: работа и теплопередача. Виды теплопередачи.

Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. *Удельная теплота сгорания топлива*.

Закон сохранения энергии в механических и тепловых процессах.

Фронтальные лабораторные работы

1. Исследование изменения со временем температуры остывающей воды.

2. Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры.

3. Измерение удельной теплоемкости твердого тела.

2. Изменение агрегатных состояний вещества (11 ч)

Плавление и отвердевание тел. Температура плавления. *Удельная теплота плавления*.

Испарение и конденсация. Относительная влажность воздуха и ее измерение. *Психрометр*.

Кипение. Температура кипения. *Зависимость температуры кипения от давления. Удельная теплота парообразования*.

Объяснение изменений агрегатных состояний вещества на основе молекулярно-кинетических представлений.

Преобразования энергии в тепловых машинах. *Двигатель внутреннего сгорания. Паровая турбина. Холодильник. Экологические проблемы использования тепловых машин*.

Фронтальная лабораторная работа

4. Измерение относительной влажности воздуха.

3. Электрические явления (27 ч)

Электризация тел. Два рода электрических зарядов. *Проводники, диэлектрики и полупроводники*. Взаимодействие заряженных тел. Электрическое поле. Закон сохранения электрического заряда.

Дискретность электрического заряда. Электрон. Строение атомов.

Электрический ток. *Гальванические элементы. Аккумуляторы. Электрическая цепь. Электрический ток в металлах. Носители электрических зарядов в полупроводниках, газах и растворах электролитов. Полупроводниковые приборы. Сила тока. Амперметр.*

Электрическое напряжение. Вольтметр.

Электрическое сопротивление.

Закон Ома для участка электрической цепи.

Удельное сопротивление. Реостаты. *Последовательное и параллельное соединения проводников.*

Работа и мощность тока. Количество теплоты, выделяемое проводником с током. Счетчик электрической энергии. Лампа накаливания. Электронагревательные приборы. Расчет электроэнергии, потребляемой бытовыми электроприборами. Короткое замыкание. Плавкие предохранители.

Фронтальные лабораторные работы

5. Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках.

6. Измерение напряжения на различных участках электрической цепи.

7. Регулирование силы тока реостатом.

8. Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах при постоянном сопротивлении. Измерение сопротивления проводника.

9. Измерение работы и мощности электрического тока.

4. Электромагнитные явления (7 ч)

Магнитное поле тока. *Электромагниты и их применение. Постоянные магниты. Магнитное поле Земли. Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигатель. Динамик и микрофон.*

Фронтальные лабораторные работы

10. Сборка электромагнита и испытание его действия.

110

11. Изучение электрического двигателя постоянного тока (на модели).

5. Световые явления (9 ч)

Источники света. Прямолинейное распространение света.

Отражения света. Закон отражения. Плоское зеркало.

Преломление света.

Линза. Фокусное расстояние линзы. Построение изображений, даваемых тонкой линзой. Оптическая сила линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

Фронтальные лабораторные работы

12. Исследование зависимости угла отражения от угла падения света.

13. Исследование зависимости угла преломления от угла падения света.

14. Измерение фокусного расстояния собирающей линзы. Получение изображений.

Резервное время (4 ч)

~~9 класс (70 [105] ч, 2 [3] ч в неделю)~~

1. Законы взаимодействия и движения тел (26[34]ч)

Материальная точка. *Система отсчета.*

Перемещение. Скорость прямолинейного равномерного движения.

Прямолинейное равноускоренное движение: мгновенная скорость, ускорение, перемещение.

Графики зависимости кинематических величин от времени при равномерном и равноускоренном движении.

Относительность механического движения. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира.

Инерциальная система отсчета. Первый, второй и третий законы Ньютона.

Свободное падение. *Невесомость. Закон всемирного тяготения. [Искусственные спутники Земли.]*

111

Импульс. Закон сохранения импульса. *Реактивное движение.*

Фроктальные лабораторные работы

1. Исследование равноускоренного движения без начальной скорости.
2. Измерение ускорения свободного падения.

[Практикум по решению теоретических и экспериментальных задач по теме 1.]

2. Механические колебания и волны.

Звук (10 [16] ч)

Колебательное движение. Колебания груза на пружине. Свободные колебания. Колебательная система. Маятник. *Амплитуда, период, частота колебаний.* [Гармонические колебания.]

Превращение энергии при колебательном движении. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. *Резонанс.*

Распространение колебаний в упругих средах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения и периодом (частотой).

Звуковые волны. Скорость звука. *Высота, тембр и громкость звука.* [Эхо.] *Звуковой резонанс.* [Интерференция звука.]

Фронтальные лабораторные работы

3. Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины.

4. Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

[Практикум по решению теоретических и экспериментальных задач по теме 2.]

3. Электромагнитное поле (17 [26] ч)

Однородное и неоднородное магнитное поле.

Направление тока и направление линий его магнитного поля. Правило буравчика.

Обнаружение магнитного поля. Правило левой руки.

Индукция магнитного поля. Магнитный поток. Опыт Фарадея. Электромагнитная индукция. *Направление индукционного тока. Правило Ленца. Явление самоиндукции.*

Переменный ток. *Генератор переменного тока. Преобразования энергии в электрогенераторах. Трансформатор. Передача электрической энергии на расстояние.*

Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. *Влияние электромагнитных излучений на живые организмы.*

Конденсатор. Колебательный контур. Получение электромагнитных колебаний. Принципы радиосвязи и телевидения.

[Интерференция света.] *Электромагнитная природа света. Преломление света. Показатель преломления.* Дисперсия света. [Цвета тел. Спектрограф и спектроскоп.] *Типы оптических спектров.* [Спектральный анализ.] *Поглощение и испускание света атомами. Происхождение линейчатых спектров.*

Фронтальные лабораторные работы

5. Изучение явления электромагнитной индукции.

6. Наблюдение сплошного и линейчатых спектров испускания.

[Практикум по решению теоретических и экспериментальных задач по теме 3.]

4. Строение атома и атомного ядра (11 [19] ч)

Радиоактивность как свидетельство сложного строения атомов. Альфа-, бета- и гамма-излучения.

Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома.

Радиоактивные превращения атомных ядер. Сохранение зарядового и массового чисел при ядерных реакциях.

Методы наблюдения и регистрации частиц в ядерной физике.

Протонно-нейтронная модель ядра. Физический смысл зарядового и массового чисел. [Изотопы. Правило смещения для альфа- и бета-распада.] Энергия связи частиц в ядре. Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерная энергетика. Экологические проблемы работы атомных электростанций.

Дозиметрия. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Влияние радиоактивных излучений на живые организмы.

Термоядерная реакция. Источники энергии Солнца и звезд. [Элементарные частицы. Античастицы.]

Фронтальные лабораторные работы

7. Изучение деления ядра атома урана по фотографии треков.

8. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям.

9. Измерение естественного радиационного фона дозиметром.

[Практикум по решению задач по теме 4.]

[Обобщающее повторение курса физики 7–9 классов (6 ч)]

Резервное время (6 [4] ч)

Для выполнения этой программы рекомендуются учебники **А. В. Перьшкина** «Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс» и учебник **А. В. Перьшкина** и **Е. М. Гутник** «Физика. 9 класс». Эти учебники включают весь необходимый теоретический материал по физике для изучения в общеобразовательных учреждениях, отличаются простотой и доступностью изложения материала. Каждая глава и раздел курса посвящены той или иной фундаментальной теме. Предусматривается выполнение упражнений, которые помогают не только закрепить пройденный теоретический материал, но и научиться применять законы физики на практике.

При определении последовательности и глубины изложения материала в учебниках учитывались, в частности, традиции советской школы, а также необходимость соблюдения внутрипредметных связей и ответственности между объективной сложностью каждого конкретного вопроса и возможностью его восприятия учащимися данного возраста.

В помощь учителю для каждого класса разработано «Тематическое и поурочное планирование»: для 7 класса — Е. М. Гутник и Е. В. Рыбаковой, для 8 класса — Е. М. Гутник, Е. В. Рыбаковой и Е. В. Шарониной, для 9 класса — Е. М. Гутник, Е. В. Шарониной и Э. И. Дорониной. *Дидактические карточки-задания* для 7, 8 и 9 классов (авторы М. А. Ушаков, К. М. Ушаков), *дидактические материалы по физике* для 7, 8 и 9 классов (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон) и *тесты* для 7 класса (авторы Н. К. Ханнанов, Т. А. Ханнанова) способствуют более глубокому усвоению изучаемого материала. *Рабочая тетрадь* для учащихся 7 класса (авторы Т. А. Ханнанова, Н. К. Ханнанов) поможет организовать самостоятельную работу школьников в классе и дома.

СРЕДНЕЕ (ПОЛНОЕ) ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Физика. 10—11 классы.

Базовый уровень

Изучение физики в средних общеобразовательных 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 по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- **воспитание** убежденности в возможности познания законов природы и 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.

Примерная программа среднего (полного) общего образования по физике¹.

10—11 классы.

Базовый уровень.

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) образования. В том числе в 10 и 11 классах по 70 учебных часов из расчета 2 учебных часа в неделю. В примерных программах предусмотрен резерв свободного учебного времени в объеме 14 учебных часов для реализации авторских подходов, использования разнообразных форм организации учебного процесса, внедрения современных методов обучения и педагогических технологий, учета местных условий.

Основное содержание (140 ч, 2 ч в неделю)

Физика и методы научного познания (4 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.

Механика (32 ч)

Механическое движение и его виды. Относительность механического движения. Прямолинейное рав-

¹ Авторы программы: В. А. Орлов, О. Ф. Кабардин, В. А. Коровин, А. Ю. Пентин, Н. С. Пурышева, В. Е. Фрадкин.

ноускоренное движение. Принцип относительности Галилея. Законы динамики. Всемирное тяготение. Законы сохранения в механике. *Предсказательная сила законов классической механики. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований. Границы применимости классической механики.*

Демонстрации

Зависимость траектории от выбора системы отсчета.
Падение тел в воздухе и в вакууме.
Явление инерции.
Сравнение масс взаимодействующих тел.
Второй закон Ньютона.
Измерение сил.
Сложение сил.
Зависимость силы упругости от деформации.
Силы трения.
Условия равновесия тел.
Реактивное движение.
Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

Лабораторные работы

Измерение ускорения свободного падения.
Исследование движения тела под действием постоянной силы.
Изучение движения тел по окружности под действием силы тяжести и упругости.
Исследование упругого и неупругого столкновения тел.
Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости.
Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела.

Молекулярная физика (27 ч)

Возникновение атомистической гипотезы строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц веществ-

ва. *Модель идеального газа.* Давление газа. Уравнение состояния идеального газа. Строение и свойства жидкостей и твердых тел.

Законы термодинамики. *Порядок и хаос. Необратимость тепловых процессов.* Тепловые двигатели и охрана окружающей среды.

Демонстрации

Механическая модель броуновского движения.
Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме.
Изменение объема газа с изменением температуры при постоянном давлении.
Изменение объема газа с изменением давления при постоянной температуре.
Кипение воды при пониженном давлении.
Устройство психрометра и гигрометра.
Явление поверхностного натяжения жидкости.
Кристаллические и аморфные тела.
Объемные модели строения кристаллов.
Модели тепловых двигателей.

Лабораторные работы

Измерение влажности воздуха.
Измерение удельной теплоты плавления льда.
Измерение поверхностного натяжения жидкости.

Электродинамика (35 ч)

Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Электрический ток. *Закон Ома для полной цепи.* Магнитное поле тока. *Плазма. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы.* Явление электромагнитной индукции. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Свободные электромагнитные колебания. Электромагнитное поле.

Электромагнитные волны. Волновые свойства света. Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение.

Законы распространения света. Оптические приборы.

Демонстрации

Электромметр.

Проводники в электрическом поле.

Диэлектрики в электрическом поле.

Энергия заряженного конденсатора.

Электроизмерительные приборы.

Магнитное взаимодействие токов.

Отклонение электронного пучка магнитным полем.

Магнитная запись звука.

Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

Свободные электромагнитные колебания.

Осциллограмма переменного тока.

Генератор переменного тока.

Излучение и прием электромагнитных волн.

Отражение и преломление электромагнитных волн.

Интерференция света.

Дифракция света.

Получение спектра с помощью призмы.

Получение спектра с помощью дифракционной решетки.

Поляризация света.

Прямолинейное распространение, отражение и преломление света.

Оптические приборы.

Лабораторные работы

Измерение электрического сопротивления с помощью омметра.

Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Измерение элементарного заряда.

Измерение магнитной индукции.

Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза.

Измерение показателя преломления стекла.

Квантовая физика

и элементы астрофизики (28 ч)

Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Фотон. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Лазеры.

Строение атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерная энергетика. Влияние ионизирующей радиации на живые организмы. *Доза излучения. Закон радиоактивного распада. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.*

Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Галактика. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной. *Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Строение и эволюция Вселенной.*

Демонстрации

Фотоэффект.

Линейчатые спектры излучения.

Лазер.

Счетчик ионизирующих частиц.

Лабораторные работы

Наблюдение линейчатых спектров.

Резервное время (14 ч)

Требования к уровню подготовки

выпускников

В результате изучения физики на базовом уровне ученик должен

знать/понимать

- **смысл понятий:** физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения, планета, звезда, галактика, Вселенная;

- **смысл физических величин:** скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд;

- **смысл физических законов** классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции, фотоэффекта;

- **вклад российских и зарубежных ученых,** оказавших наибольшее влияние на развитие физики; уметь

- **описывать и объяснять физические явления и свойства тел:** движение небесных тел и искусственных спутников Земли; свойства газов, жидкостей и твердых тел; электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;

- **отличать** гипотезы от научных теорий; **делать выводы** на основе экспериментальных данных; **приводить примеры,** показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления;

- **приводить примеры практического использования физических знаний:** законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио- и телекоммуникаций; квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;

- **воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать** информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях;

- **использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для** обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи; оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды; рационального природопользования и защиты окружающей среды.

ФИЗИКА. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ, 10-11 КЛАССЫ

Авторы программы: Л. Э. Генденштейн, Л. А. Кирик, В. А. Коровин

Программа по физике разработана в соответствии со стандартом среднего (полного) общего образования по физике и примерной программой среднего (полного) общего образования для базового уровня. В программе раскрыто содержание изучаемого материала, а также пути формирования системы знаний, умений и способов деятельности, развития и социализации учащихся.

Программа разработана с учетом знаний, умений и навыков, сформированных у учащихся при изучении курса физики в основной школе. При этом учитывается, что базовый уровень изучения выбрали те старшеклассники, которые могли встретиться с трудностями при освоении курса физики в основной школе. В связи с этим задачу базового уровня курса физики авторы программы видят не в усложнении материала по сравнению с основной школой и добавлении нового материала (что тоже, конечно, в определенной мере имеет место), а прежде всего в предоставлении возможности учащимся овладеть основными понятиями на более качественном уровне, повторить основные вопросы, связать их с окружающей жизнью, другими учебными предметами.

Физика является наиболее общей из наук о природе, поэтому именно при изучении физики учащийся приходит к пониманию основных закономерностей природных явлений и связей между ними. Исходя из этого, авторы программы стремились раскрыть на примере физики научный метод, который дал и продолжает давать поразительные результаты не только в физике, но и во всех науках, в том числе науках о человеке.

Сегодня признано, что задачей образования является не только (и не столько) передача знаний и формирование навыков. Еще важнее пробудить активный интерес к самому процессу познания, научить учащегося думать, сопоставлять, ставить вопросы, делать выводы. Поэтому авторы программы исходили

из того, что цель обучения: — не запоминание учеником фактов и формулировок, а понимание основных физических явлений и их связей с окружающим миром. Задача учебного курса — вовлечь ученика в процесс познания, а не «формулировать истину в окончательном виде». Для будущих гуманитариев все это важно в такой же мере, как и для будущих «естественников».

Эффективное обучение должно учитывать индивидуальность ученика, т. е. иметь многоуровневый характер. Целое представление о предмете формируется только в том случае, если при каждой возможности активизируются уже полученные знания, устанавливаются новые связи в изучаемом материале. Авторы считают необходимым возвращаться к уже изученному материалу на новом уровне, с новых позиций.

Материал, предназначенный для изучения в ознакомительном порядке, выделен курсивом.

10 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

Физика и методы научного познания (4 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.* Физическая картина мира.

Механика (32 ч)

Механическое движение. Относительность механического движения.

Равноускоренное движение. Ускорение свободного падения.

Равномерное движение по окружности (без вывода формулы для центростремительного ускорения).

Закон инерции. История открытия Галилеем закона инерции. *Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира.*

Первый закон Ньютона. Взаимодействия и силы. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.

Закон всемирного тяготения. История открытия закона всемирного тяготения. *Движение планет и искусственных спутников Земли. Первая и вторая космические скорости.*

Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Освоение космоса. Вклад российских ученых в развитие космонавтики.

Работа и энергия. Мощность. Механическая энергия. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в механике. *История открытия закона сохранения энергии.*

Границы применимости классической механики.

Лабораторные работы

1. Измерение ускорения тела при равноускоренном движении.

2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

3. Определение жесткости пружины.

4. Определение коэффициента трения скольжения.

5. Изучение закона сохранения механической энергии.

6. Измерение ускорения свободного падения с помощью маятника.

Молекулярная физика и термодинамика (27 ч)

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования. Размеры, массы и скорости молекул. Взаимодействие атомов и молекул.

Изопрцессы. Уравнение состояния газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (без вывода). Идеальный газ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Уравнение состояния идеального газа.

Строение и свойства жидкостей и твердых тел.

Фазовые переходы. Влажность воздуха. Насыщенный и ненасыщенный пар. Объяснение круговорота воды в природе.

Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Способы изменения внутренней энергии. Количество теплоты. Необратимость тепловых процессов. *Порядок и хаос*. Второй закон термодинамики. Принципы действия тепловых двигателей, холодильников и кондиционеров. Энергетический и экологический кризисы. Охрана окружающей среды.

Лабораторные работы

7. Изучение одного из изопроцессов.
8. Проверка уравнения состояния идеального газа.
9. Измерение относительной влажности воздуха.
10. Измерение поверхностного натяжения жидкости.

Резервное время (7 ч)

11 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

Электродинамика (41 ч)

Электрический заряд. Роль электрических взаимодействий в строении вещества. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. *Сравнение гравитационного и электрического взаимодействий*.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Линии напряженности. Примеры электрических полей (поле одного и двух точечных зарядов, однородно заряженной сферы, плоскости, двух плоскостей). Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. *История введения понятия поля. Атмосферное электричество*.

Работа электрического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Напряжение.

Емкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.

Электрический ток. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Работа и мощность тока. Сторонние силы. ЭДС источника тока. Закон Ома для полной цепи.

Магнитное поле тока. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Магнитное поле Земли. Принцип работы электродвигателя.

Явление электромагнитной индукции. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Принцип работы генератора электрического тока.

Основные этапы производства, передачи и потребления *электроэнергии. Альтернативные источники энергии*.

Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Предсказание и открытие электромагнитных волн. Свободные электромагнитные колебания.

Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение. *Перспективы электронных средств связи. Интернет*.

Волновые свойства света.

Законы распространения света. Глаз и оптические приборы.

Лабораторные работы

1. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
2. Наблюдение действия магнитного поля на проводник с током.
3. Изучение явления электромагнитной индукции.
4. Изучение устройства и работы трансформатора.
5. Измерение показателя преломления стекла.
6. Наблюдение интерференции и дифракции света.
7. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

Квантовая физика и элементы астрофизики (24 ч)

Гипотеза Планка о квантах. Фотоны. Фотоэффект. Применения фотоэффекта.

Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Лазеры.

Строение атомного ядра. Ядерные силы. Радиоактивность. Дефект массы и энергия связи ядра. Цепные ядерные реакции. Ядерная энергетика. Синтез ядер. Термоядерные реакции и энергия Солнца и других звезд.

Влияние радиации на живые организмы. Доза излучения. Закон радиоактивного распада. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Солнечная система.

Источники энергии звезд. Новые и сверхновые звезды. Галактика. Виды галактик.

Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной.

Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Происхождение и эволюция Вселенной.

Лабораторные работы

8. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров.
9. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям.
10. Моделирование радиоактивного распада.

Резервное время (5 ч)

Предлагаемая программа реализуется с помощью учебников для 10 и 11 классов «Физика» Л. Э. Генденштейна, Ю. И. Дика (издательство «Илекса»), которые полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к базовому уровню федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования по физике. Основное внимание в учебнике уделено формированию научной картины мира, приведено большое число примеров, иллюстрирующих проявление основных физических законов в окружающей жизни. Значительное место уделено научному объяснению явлений природы и принципов действия современной техники. Кроме того, в учебниках рассказано о наиболее важных физических открытиях, сделанных российскими и зарубежными учеными; об ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики. Подчеркивается важность морально-этических принципов как в поиске научной истины, так и в использовании достижений науки и техники на благо человечества. В учебниках разобраны основные ключевые задачи по всем разделам курса физики. В комплекте к учебникам рекомендуются «Сборник заданий и самостоятельных работ» (авторы Л. А. Кирик, Ю. И. Дик); *методические мате-*

риалы для учителя (авторы Л. А. Кирик, Л. Э. Генденштейн, Ю. И. Дик); *тетрадь для лабораторных работ* (авторы Л. Э. Генденштейн, Л. А. Кирик, И. М. Гельфгат); *электронная поддержка* на компакт-диске (авторы Л. Э. Генденштейн, Ю. И. Дик, Л. А. Кирик, Н. Г. Сиротенко).

ФИЗИКА. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ. 10-11 КЛАССЫ

Автор программы В. А. Касьянов

В настоящей программе, соответствующей федеральному компоненту государственного стандарта среднего (полного) общего образования по физике, предложена следующая структура курса: изучение физики происходит в результате последовательной детализации структуры объектов — от больших масштабов к меньшим.

В 10 классе после введения, содержащего основные методологические представления о физическом эксперименте и теории, изучается механика, затем молекулярная физика и, наконец, электростатика. При изучении кинематики и динамики недеформируемых твердых тел силы электромагнитной природы (упругости, реакции, трения) вводятся феноменологически. Практически полная электронейтральность твердых тел позволяет получать при этом правильный результат. Существенное внимание обращено на область применимости той или иной теории. Ввиду того, что в курсе нет деления физики на классическую и современную, границы применимости классической механики определяются сразу же более общей релятивистской механикой, существенно корректирующей привычные представления о пространстве и времени.

Молекулярная физика — первый шаг в детализации молекулярной структуры объектов (при переходе к изучению пространственных масштабов 10^{-6} ÷ 10^{-10} м). Детализация молекулярной структуры четырех состояний вещества позволяет изучить их свойства, а также отклик на внешнее воздействие: возникновение и распространение механических и звуковых волн.

Один из важнейших выводов молекулярно-кинетической теории — вещество в земных условиях представляет из себя совокупность заряженных частиц, электромагнитно взаимодействующих друг с другом.

Рассмотрение электромагнитного взаимодействия — следующий шаг в глубь структуры вещества (и вверх по энергии).

В электростатике последовательно рассматриваются силы и энергия электромагнитного взаимодействия в наиболее простом случае, когда заряженные частицы покоятся (их скорость $v = 0$). При рассмотрении электростатики, впрочем, как и других разделов, существенное внимание уделяется ее современным приложениям.

В 11 классе вначале изучается электродинамика, затем электромагнитное излучение и, наконец, физика высоких энергий и элементы астрофизики.

Следующий естественный шаг после электростатики — рассмотрение особенностей поведения заряженных частиц, движущихся с постоянной скоростью ($v = \text{const}$), не зависящей от времени. Вначале изучаются закономерности движения таких частиц во внешнем электрическом поле — законы постоянного тока, а затем их магнитное взаимодействие друг с другом — магнетизм. При релятивистском истолковании магнитного взаимодействия токов используются ранее сформулированные следствия специальной теории относительности.

Дальнейшая последовательность изложения материала базируется на рассмотрении особенностей поведения заряженных частиц, скорость которых меняется с течением времени ($v = v(t)$).

Зависимость скорости движения заряженной частицы от времени приводит к возникновению электромагнитной и магнитоэлектрической индукции.

В то же время такое движение, являясь ускоренным, сопровождается электромагнитным излучением. Подробно анализируется излучение и прием излучения радио- и СВЧ-диапазона. В волновой оптике рассматриваются особенности распространения в пространстве длинноволнового электромагнитного излучения.

Излучение больших частот, которое нельзя создать с помощью диполя, рассматривается как квантовое излучение атома.

Изучение волновых свойств микрочастиц позволяет перейти к меньшим пространственным масштабам $10^{-14} \sim 10^{-15}$ м и соответственно большим энергиям порядка 10 МэВ и изучить физику атомного ядра и ядерные реакции.

Переход к еще меньшим пространственным масштабам позволяет рассмотреть физику элементарных частиц. Энергии современных ускорителей (до 10^{14} эВ) дают возможность изучить структуру и систематику элементарных частиц, приближаясь к энергиям, соответствовавшим началу Большого взрыва.

Рассмотрение взаимосвязи физики элементарных частиц и космологии (элементы астрофизики) логически завершает программу курса физики на базовом уровне.

В соответствии с предлагаемой программой курс физики должен способствовать формированию и развитию у учащихся следующих научных знаний и умений:

- знаний основ современных физических теорий (понятий, теоретических моделей, законов, экспериментальных результатов);
- систематизации научной информации (теоретической и экспериментальной);
- выдвижения гипотез, планирования эксперимента или его моделирования;
- оценки достоверности естественнонаучной информации, возможности ее практического использования.

С целью формирования экспериментальных умений в программе предусмотрена система фронтальных лабораторных работ.

На изучение курса физики по предлагаемой программе отводится 70 ч за учебный год (2 ч в неделю).

Основной акцент при обучении по предлагаемой программе делается на научный и мировоззренческий аспект образования по физике, являющийся важнейшим вкладом в создание интеллектуального потенциала страны.

Физика в познании вещества, поля, пространства и времени (2 ч)

Физический эксперимент, теория. Физические модели. Идея атомизма. Фундаментальные взаимодействия.

Механика (34 ч)

Кинематика материальной точки (10ч)

Траектория. Закон движения. Перемещение. Путь. Средняя и мгновенная скорость. Относительная скорость движения тел. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Свободное падение тел. Кинематика вращательного движения и колебательного движения.

Динамика материальной точки (10ч)

Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Вес тела. Сила трения. Применение законов Ньютона.

Законы сохранения (7ч)

Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса. Работа силы. Потенциальная энергия. Кинетическая энергия. Мощность. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновения.

Фронтальная лабораторная работа

1. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновения.

Динамика периодического движения (3 ч)

Движение тел в гравитационном поле. Космические скорости.

Релятивистская механика (4ч)

Постулаты специальной теории относительности. Взаимосвязь массы и энергии.

Молекулярная физика (17 ч)

Молекулярная структура вещества (2ч)

Масса атомов. Молярная масса. Агрегатные состояния вещества.

Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (6 ч)

Статистическое описание идеального газа. Температура. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изопроцессы.

Фронтальная лабораторная работа

2. Изучение изотермического процесса в газе.

Термодинамика (6ч)

Внутренняя энергия. Работа газа при изопроцессах. Первый закон термодинамики. Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики.

Фронтальная лабораторная работа

3. Измерение удельной теплоты плавления льда.

Звуковые волны. Акустика (3ч)

Распространение волн в упругой среде. Периодические волны. Звуковые волны. Высота звука. Эффект Доплера.

Электродинамика (14 ч)

Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (6 ч)

Электрический заряд. Квантование заряда. Электризация тел. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Линии напряженности электрического поля.

Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (8 ч)

Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.

Резервное время (3 ч)

11 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

Электродинамика (21ч)

Постоянный электрический ток (9ч)

Электрический ток. Сила тока. Источник тока. Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Сопротивление проводника. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Соединения проводников. Закон Ома для замкнутой цепи. Измерение силы тока и напряжения. Тепловое действие электрического тока. Передача мощности электрического тока от источника к потребителю.

Магнитное поле (6 ч)

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Взаимодействие электрических токов. Магнитный поток. Энергия магнитного поля тока.

Электромагнетизм (6 ч)

ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Способы индуцирования тока. опыты Генри. Использование электромагнитной индукции. Генерирование переменного электрического тока. Передача электроэнергии на расстояние. Магнитоэлектрическая индукция. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Разрядка и зарядка конденсатора, ток смещения.

фронтальная лабораторная работа

1. Изучение явления электромагнитной индукции.

Электромагнитное излучение (20 ч)

Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона (5 ч)

Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. Энергия, давление и импульс электромагнитных волн. Спектр, электромагнитных волн. Радио- и СВЧ-волны в средствах связи.

Волновая оптика (6 ч)

Принцип Гюйгенса. Отражение и преломление волн. Дисперсия света. Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве. Интерференция света. Когерентные источники света. Дифракция света.

Фронтальная лабораторная работа

2. Наблюдение интерференции и дифракции света.

Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества (9 ч)

Тепловое излучение. Фотоэффект. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства частиц. Строение атома. Теория атома водорода. Поглощение и излучение света атомом. Лазер.

Фронтальная лабораторная работа

3. Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания.

Физика высоких энергий и элементы астрофизики (12 ч)

Физика атомного ядра (5 ч)

Состав и размер атомного ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Искусственная радио-

активность. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Элементарные частицы (4 ч)

Классификация элементарных частиц. Фермионы, бозоны. Античастицы.

Образование и строение Вселенной (3 ч)

Вселенная (структура, расширение). Основные периоды эволюции Вселенной. Образование и эволюция галактик, звезд (источники их энергии). Современные представления о происхождении и эволюции Солнечной системы.

Обобщающее повторение (14 ч)

10 класс (8 ч)

1. Кинематика материальной точки.
2. Динамика материальной точки.
3. Законы сохранения. Динамика периодического движения.
4. Релятивистская механика.
5. Молекулярная структура вещества. МКТ идеального газа.
6. Термодинамика. Акустика.
7. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.
8. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.

11 класс (6 ч)

1. Постоянный электрический ток.
2. Магнитное поле.
3. Электромагнетизм.
4. Электромагнитное излучение. Волновая оптика.
5. Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества.
6. Физика атомного ядра. Элементарные частицы.

Резервное время (1 ч)

Для работы по этой программе издательство «Дрофа» подготовило учебники «Физика. 10 класс. Базовый уровень», «Физика. 11 класс. Базовый уровень» В. А. Касьянова. Учебники отличаются аргументированностью изложения материала, базирующаяся на простых математических методах, теории размерностей и качественных оценках; максимальное использование корректных физических моделей и аналогий; рассмотрение принципа действия современных технических устройств и общекультурного аспекта физического знания; реализация межпредметных связей.

Методическое обеспечение включает:

1) «*Тетрадь для лабораторных работ. 10—11 классы {базовый уровень}*», содержащую теорию погрешностей, принципы действия электроизмерительных приборов и описание семи лабораторных работ;

2) «*Тематическое и поурочное планирование, 10 класс {базовый уровень}*», содержащее два варианта контрольных и самостоятельных работ по всем разделам курса;

3) «*Тематическое и поурочное планирование. 11 класс {базовый уровень}*», содержащее два варианта контрольных и самостоятельных работ по всем разделам курса;

4) Комплект *тетрадей для контрольных работ для 10—11 классов {базовый уровень}*, содержащий шесть вариантов восьми контрольных работ, каждая из которых состоит из пяти заданий с выбором правильного ответа из пяти представленных;

5) Пособие «*Методические рекомендации по использованию учебников В. А. Касьянова «Физика. 10 класс», «Физика. 11 класс» при изучении физики на базовом и профильном уровне*», в котором представлено тематическое и поурочное планирование на 2, 3, 4 и 5 ч.

ФИЗИКА. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ. 10-11 КЛАССЫ

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

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.

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 и 11 классах по 70 учебных часов из расчета 2 учебных часа в неделю. В программе предусмотрен резерв свободного учебного времени в объеме 14 учебных часов для реализации авторских подходов, использования разнообразных форм организации учебного процесса, внедрения современных методов обучения и педагогических технологий, учета местных условий.

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.

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.

10 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

Физика и методы естественнонаучного познания (2 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 (16 ч)

Введение. Классическая механика — фундаментальная физическая теория.

Основание классической механики. 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.

Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости.

Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела.

Молекулярная физика (34 ч)

Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества. 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.*

Основные понятия и законы термодинамики. Термодинамическая система. Состояние термодинамической системы. Параметры состояния. Термодинамическое равновесие. Температура. Термодинамическая температурная шкала. Абсолютный нуль температуры. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Работа в термодинамике. Первый закон термодина-

мики. *Необратимость тепловых процессов.* Второй закон термодинамики, его статистический смысл.

Свойства газов. 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 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.

Свойства твердых тел и жидкостей. Строение твердого кристаллического тела. Кристаллическая решетка. *Типы кристаллических решеток.* Полиморфизм. 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.*

Лабораторные работы

Измерение влажности воздуха.

Измерение поверхностного натяжения жидкости.

Электродинамика (11 ч)

Электростатика. 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.

Резервное время (7 ч)

11 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

Электродинамика (35 ч)

Постоянный электрический ток. 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.

Взаимосвязь электрического и магнитного полей. 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.

Электромагнитные колебания и волны. 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.

Оптика. 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: интерференция, дифракция, дисперсия. *Поляризация света.* Скорость света и ее экспериментальное определение. Электромагнитные волны и их практическое применение.

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

Лабораторные работы

Измерение электрического сопротивления с помощью омметра.

Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Измерение показателя преломления стекла.

Элементы квантовой физики и астрофизики (28 ч)

Фотоэффект. *Гипотеза Планка о квантах.* Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Фотон. Фотоэлементы. *Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Дав-*

ление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

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

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

Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивные превращения. *Закон радиоактивного распада.* Ядерные реакции. Дефект масс. Энергетический выход ядерных реакций. ^

Деление ядер урана. Цепная реакция. *Ядерная энергетика.* Энергия синтеза атомных ядер.

Биологическое действие радиоактивных излучений. Доза излучения.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Элементы астрофизики. 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 тел.* Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной и применимость физических законов.

Лабораторная работа

Наблюдение линейчатых спектров.

Резервное время (7 ч)

Для работы по этой программе издательством «Дрофа» подготовлены учебники «Физика. 10 класс. Базовый уровень» **Н. С. Пурьшевой, Н. Е. Важеевской, Д. А. Исаева**, «Физика. 11 класс. Базовый уровень» **И. С. Пурьшевой, Н. Е. Важеевской, Д. А. Исаева, В. М. Чаругина**.

Учебники отличает традиционное построение курса, изложение материала с опорой на знания, полученные ранее. Во многих случаях авторы показывают примеры практического применения законов, таким образом раскрывая роль физики в техническом развитии общества.

ФИЗИКА ДЛЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ. 10-11 КЛАССЫ

Авторы программы: В. А. Коровин, В. А. Орлов

Важнейшая задача школы — формировать личность, способную ориентироваться в потоке информации в условиях непрерывного образования.

Физика является основой естествознания и научно-технического прогресса. Это определяет цели обучения: развитие интереса к физическим знаниям; осознание роли физики в науке и производстве; воспитание экологической культуры; понимание нравственных и этических проблем, связанных с физикой.

Изучение физической теории можно представить в виде развивающей спирали, состоящей из трех витков, каждый из которых отражает цикл познания. Каждый цикл заканчивается определенным уровнем.

Первый цикл предполагает изучение теории в самом общем плане: определяется предмет изучения, накапливаются знания об основах теории. В этом цикле теория рассматривается как объект познания.

Во втором цикле происходит формирование теоретических обобщений при решении физических задач.

Третий цикл отражает роль теории в практической жизни, позволяет показать действие законов физики в процессе развития общества.

Во втором и третьем циклах теория выступает как инструмент познания.

Программой предусматриваются два уровня обучения: базовый и повышенной сложности. Право выбора уровня изучения физики принадлежит ученику. Учебный материал повышенного уровня в тексте программы отмечен звездочкой.

10 класс (140 ч, 4 ч в неделю)

Введение (6 ч)

Методы физического познания природы. Физическая картина мира.

Основные задачи механики.

Механика (55 ч)

Кинематика. Перемещение. Скорость. Ускорение. Система отсчета. Относительность скорости. Уравнение равноускоренного движения. Ускорение свободного падения.

Движение точки по окружности. Центростремительное ускорение.

Динамика. Первый закон Ньютона. Закон Гука. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Границы применимости законов Ньютона. Движение тел под действием силы тяги. Движение тел под действием силы трения.

Законы сохранения в механике. Закон сохранения импульса. Неупругое взаимодействие. Реактивное движение.

Закон сохранения энергии. Энергия деформированной пружины. Работа внешних сил. Космические скорости.

***Статика.** Равновесие тел с закрепленной осью. Виды равновесия.

Механические колебания. Гармонические колебания. Период и частота колебаний. Математический маятник. Пружинный маятник. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.

Механические волны. Длина волны. Энергия волны. Свойства волн. *Стоячие волны. Звук. Запись и воспроизведение звука. Ультразвук и его применение.

Движение жидкостей и газов. Закон Бернулли.

Термодинамика и молекулярная физика (55 ч)

Тепловые явления. Состояние системы. Термодинамическое равновесие. Температура.

Тепловое расширение. Термометры. Абсолютная температура.

Уравнение состояния идеального газа. *Квазистатические процессы.

Работа газа при расширении. Эквивалентность количества теплоты и работы.

Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. *Цикл Карно.

Масса и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Молярная масса. Броуновское движение. Скорости молекул.

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Связь температуры с микроскопическими параметрами.

^Статистическое истолкование второго закона термодинамики.

Свойства реальных газов. Насыщенный пар. Влажность воздуха. ^Теплоемкости газов.

Свойства жидкостей. Свойства твердых тел.

Тепловые двигатели.

Лабораторный практикум (20 ч)

Резервное время (4 ч)

11 класс (140 ч, 4 ч в неделю)

Электродинамика (66 ч)

Введение. Электромагнитные явления.

Основы электродинамики. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Линии напряженности электрического поля. *Поток напряженности электрического поля.

Закон Ампера. Магнитная индукция. Линии индукции магнитного поля.

Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.

Принцип суперпозиции электрического и магнитного полей. Закон сохранения электрического заряда. Электромагнитное поле. ^Уравнения Максвелла.

Электростатика. Разность потенциалов. Проводники в электростатическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Диэлектрики в электростатическом поле. Энергия электрического поля.

Постоянный ток. Закон Ома для полной цепи. ^Правила Кирхгофа.

Тепловое действие электрического тока. Магнитное действие постоянного ток^.

Индуктивность. Энергия магнитного поля. Сила Лоренца.

Электрическая проводимость. Электрический ток в металлах. Закон Ома с точки зрения классической электронной теории. *Закон Джоуля—Ленца с точки зрения классической электронной теории.

Электрический ток в вакууме. Вакуумный диод. Вакуумный фотоэлемент. Электронно-лучевая трубка. Электронный осциллограф.

Электрический ток в газах. Несамостоятельный разряд. Самостоятельный разряд. Плазма. Тлеющий разряд. Дуговой разряд. Искровой и коронный разряды.

Электрический ток в электролитах.

Электролитическая диссоциация. Закон Фарадея. Применение электролиза.

Электрический ток в полупроводниках.

Терморезисторы и фоторезисторы. Полупроводниковый диод. Фотоэлемент. Транзистор.

Электромагнитные колебания. Переменный ток. Колебательный контур. ^Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. ^Мощность в цепи переменного тока.

Генератор переменного тока. Трансформатор.

Экология и энергетика.

Электромагнитные волны. Опыт Герца. Свойства электромагнитных волн. Дисперсия. Интерференция и дифракция. Поляризация. Рентгеновское излучение. Энергия электромагнитных волн. ^Распространение электромагнитных волн. *Стоячие волны.

Принципы радиотелефонной связи.

Телевидение. Радиолокация.

Оптические приборы. Линзы. Формула тонкой линзы. Фотоаппарат. Диапроектор. Очки. Дифракционная решетка.

Основы специальной теории относительности (6 ч)

Постулаты Эйнштейна. ^Преобразования Лоренца. Относительность промежутков времени. *Интервал. Релятивистский закон сложения скоростей. *Масса, энергия и импульс в теории относительности.

Квантовая физика (40 ч)

Фотонная теория света. Линейчатые спектры.

Модели атома. Теория Бора.

Экспериментальные подтверждения квантовой природы света. Фотоэффект. Корпускулярно-волновая природа света.

Вероятностный характер законов микромира.

*Корпускулярно-волновые свойства электромагнитного излучения. *Корпускулярно-волновая природа вещества. ^Принцип неопределенностей Гейзенберга.

Лазеры. Спектральный анализ.

Атомное ядро. Модели атомного ядра. Энергия связи. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Ядерные силы. Цепные реакции. Ядерный реактор. Проблема термоядерного синтеза. Экологические проблемы ядерной энергетики.

Элементарные частицы. Методы регистрации элементарных частиц.

^Классификация элементарных частиц.

Лабораторный практикум (20 ч)

Обобщающие лекции (4 ч)

Резервное время (4 ч)

Для работы по этой программе издательство «Мнемозина» подготовило учебники **Л. И. Анциферова** «Физика. Механика, термодинамика и молекулярная физика. 10 класс» и «Физика. Электродинамика. Квантовая физика. 11 класс».

Преимущества учебников заключаются в том, что в них выделены два уровня содержания образования: базовый — обязательный для всех, и учебный материал повышенной трудности, который адресуется школьникам, особо интересующимся физикой. Предусмотрено решение задач разных типов: тренировочных и ситуативных, экспериментальных и задач с экспериментальными данными, а также проведение лабораторных работ, работ по таблицам и графикам, а также физические практикумы.

СРЕДНЕЕ (ПОЛНОЕ) ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

физика. 10—11 классы.

Профильный уровень

Изучение физики в общеобразовательных учреждениях на профильном уровне направлено на достижение следующих целей:

- **освоение знаний** о методах научного познания природы; современной физической картине мира: свойствах вещества и поля, пространственно-временных закономерностях, динамических и статистических законах природы, элементарных частицах и фундаментальных взаимодействиях, строении и эволюции Вселенной; знакомство с основами фундаментальных физических теорий — классической механики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, классической электродинамики, специальной теории относительности, элементов квантовой теории;

- **овладение** умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливать границы их применимости;

- **применение знаний** для объяснения явлений природы вещества, принципов работы технических устройств, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки достоверности новой информации физического содержания, использования современных информационных технологий с целью поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации по физике;

- **развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей** в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний, выполнения экспериментальных исследований, подготовки докладов, рефератов и других творческих работ;

- **воспитание** убежденности в необходимости обосновывать высказываемую позицию, уважительно относиться к мнению оппонента, сотрудничать в процессе совместного выполнения задач; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений; уважения к творцам науки и техники, обеспечивающим ведущую роль физики в создании современного мира техники;

- **использование приобретенных знаний и умений** для решения практических, жизненных задач, рационального природопользования и охраны окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества.

Примерная программа среднего (полного) общего образования¹.

10-11 классы.

Профильный уровень

Пояснительная записка

Изучение физики в образовательных учреждениях среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих целей:

- **освоение знаний** о методах научного познания природы; современной физической картине мира: свойствах вещества и поля, пространственно-временных закономерностях, динамических и статистических законах природы, элементарных частицах и фундаментальных взаимодействиях, строении и эволюции Вселенной; знакомство с основами фундаментальных физических теорий: классической механики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, классической электродинамики, специальной теории относительности, квантовой теории;

Авторы программы: В. А. Орлов, О. Ф. Кабардин, В. А. Коровин, А. Ю. Пентин, Н. С. Пурышева, В. Е. Фрадкин.

- **овладение умениями** проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливая границы их применимости;

- **применение знаний** по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки достоверности новой информации физического содержания, использования современных информационных технологий для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации по физике;

- **развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей** в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний, выполнения экспериментальных исследований, подготовки докладов, рефератов и других творческих работ;

- **воспитание** духа сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента, обоснованности высказываемой позиции, готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, уважения к творцам науки и техники, обеспечивающим ведущую роль физики в создании современного мира техники;

- **использование приобретенных знаний и умений** для решения практических, жизненных задач, рационального природопользования и защиты окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества.

Место предмета в учебном **плане**

Федеральный базисный учебный план для образовательных учреждений Российской Федерации отводит 350 ч для обязательного изучения физики на профильном уровне ступени среднего (полного) общего образования. В том числе в 10 и 11 классах по 175 учебных часов из расчета 5 учебных часа в неделю. В примерной программе предусмотрен резерв свободного учебного времени в объеме 35 ч для реализа-

ции авторских подходов, использования разнообразных форм организации учебного процесса, внедрения современных методов обучения и педагогических технологий, учета местных условий.

Основное содержание (350 ч, 5 ч в неделю)

Физика как наука

Методы научного познания природы (6 ч)

Физика — фундаментальная наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Моделирование явлений и объектов природы. Научные гипотезы. *Роль математики в физике.* Физические законы и теории, границы их применимости. *Принцип соответствия.* Физическая картина мира.

Механика (60 ч)

Механическое движение и его относительность. Способы описания механического движения. Материальная точка как пример физической модели. Перемещение, скорость, ускорение.

Уравнения прямолинейного равномерного и равноускоренного движения. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центробежное ускорение.

Принцип суперпозиции сил. Законы динамики Ньютона и границы их применимости. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. *Пространство и время в классической механике.*

Силы тяжести, упругости, трения. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Вес и невесомость. Законы сохранения импульса и механической энергии. *Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.* Момент силы. Условия равновесия твердого тела.

Механические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Ре-

зонанс. *Автоколебания.* Механические волны. Поперечные и продольные волны. Длина волны. *Уравнение гармонической волны.* Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция, дифракция. Звуковые волны.

Демонстрации

Зависимость траектории движения тела от выбора системы отсчета.

Падение тел в воздухе и в вакууме.

Явление инерции.

Инертность тел.

Сравнение масс взаимодействующих тел.

Второй закон Ньютона.

Измерение сил.

Сложение сил.

Взаимодействие тел.

Невесомость и перегрузка.

Зависимость силы упругости от деформации.

Силы трения.

Виды равновесия тел.

Условия равновесия тел.

Реактивное движение.

Изменение энергии тел при совершении работы.

Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

Свободные колебания груза на нити и на пружине.

Запись колебательного движения.

Вынужденные колебания.

Резонанс.

Автоколебания.

Поперечные и продольные волны.

Отражение и преломление волн.

Дифракция и интерференция волн.

Частота колебаний и высота тона звука.

Лабораторные работы

Измерение ускорения свободного падения.

Исследование движения тела под действием постоянной силы.

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

Исследование упругого и неупругого столкновений тел. Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости.

Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела.

Физический практикум (8 ч)

Молекулярная физика (34 ч)

Атомистическая гипотеза строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Модель идеального газа. Абсолютная температура. Температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц. Связь между давлением идеального газа и средней кинетической энергией теплового движения его молекул.

Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. *Границы применимости модели идеального газа.*

Модель строения жидкостей. *Поверхностное натяжение.* Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха.

Модель строения твердых тел. *Механические свойства твердых тел. Дефекты кристаллической решетки.* Изменения агрегатных состояний вещества.

Внутренняя энергия и способы ее изменения. Первый закон термодинамики. Расчет количества теплоты при изменении агрегатного состояния вещества. Адиабатный процесс. Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование. Принципы действия тепловых машин. КПД тепловой машины. Проблемы энергетики и охрана окружающей среды.

Демонстрации

Механическая модель броуновского движения.

Модель опыта Штерна.

Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме.

Изменение объема газа с изменением температуры при постоянном давлении.

Изменение объема газа с изменением давления при постоянной температуре.

Кипение воды при пониженном давлении.

Психрометр и гигрометр.

Явление поверхностного натяжения жидкости.

Кристаллические и аморфные тела.

Объемные модели строения кристаллов.

Модели дефектов кристаллических решеток.

Изменение температуры воздуха при адиабатном сжатии и расширении.

Модели тепловых двигателей.

Лабораторные работы

Исследование зависимости объема газа от температуры при постоянном давлении.

Наблюдение роста кристаллов из раствора.

Измерение поверхностного натяжения.

Измерение удельной теплоты плавления льда.

Физический практикум (6 ч)

Электростатика. Постоянный ток (38 ч)

Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Потенциал электрического поля. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов. Напряжение. Связь напряжения с напряженностью электрического поля.

Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Диэлектрики в электрическом поле. Энергия электрического поля.

Электрический ток. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Электрический ток в металлах, электролитах, газах и вакууме. Закон электролиза. Плазма. Полупроводники. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Полупроводниковый диод. *Полупроводниковые приборы.*

Демонстрации

Электромметр.

Проводники в электрическом поле.

Диэлектрики в электрическом поле.

Конденсаторы.
Энергия заряженного конденсатора.
Электроизмерительные приборы.
Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры.
Зависимость удельного сопротивления полупроводников от температуры и освещения.
Собственная и примесная проводимость полупроводников.
Полупроводниковый диод.
Транзистор.
Термоэлектронная эмиссия.
Электронно-лучевая трубка.
Явление электролиза.
Электрический разряд в газе.
Люминесцентная лампа.

Лабораторные работы

Измерение электрического сопротивления с помощью омметра.
Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
Измерение элементарного электрического заряда.
Измерение температуры нити лампы накаливания.

Физический практикум (6 ч)

Магнитное поле (20 ч)

Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Сила Ампера. Сила Лоренца. *Электроизмерительные приборы. Магнитные свойства вещества.*

Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Демонстрации

Магнитное взаимодействие токов.
Отклонение электронного пучка магнитным полем.
Магнитные свойства вещества.
Магнитная запись звука.

Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

Зависимость ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока и индуктивности проводника.

Лабораторные работы

Измерение магнитной индукции.
Измерение индуктивности катушки.

физический практикум (6 ч)

Электромагнитные колебания и волны (55 ч)

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Действующие значения силы тока и напряжения. *Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Активное сопротивление. Электрический резонанс. Трансформатор.* Производство, передача и потребление электрической энергии.

Электромагнитное поле. *Вихревое электрическое поле.* Скорость электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. *Принципы радиосвязи и телевидения.*

Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Интерференция света. *Когерентность.* Дифракция света. Дифракционная решетка. *Поляризация света.* Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Дисперсия света. Различные виды электромагнитных излучений, их свойства и практическое применение. Формула тонкой линзы. Оптические приборы. *Разрешающая способность оптических приборов.*

Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. *Пространство и время в специальной теории относительности.* Полная энергия. Энергия покоя. Релятивистский импульс. *Связь полной энергии с импульсом и массой тела.* Дефект массы и энергия связи.

Демонстрации

Свободные электромагнитные колебания.
Осциллограмма переменного тока.

Конденсатор в цепи переменного тока.
Катушка в цепи переменного тока.
Резонанс в последовательной цепи переменного тока.
Сложение гармонических колебаний.
Генератор переменного тока.
Трансформатор.
Излучение и прием электромагнитных волн.
Отражение и преломление электромагнитных волн.
Интерференция и дифракция электромагнитных волн.
Поляризация электромагнитных волн.
Модуляция и детектирование высокочастотных электромагнитных колебаний.
Детекторный радиоприемник.
Интерференция света.
Дифракция света.
Полное внутреннее отражение света.
Получение спектра с помощью призмы.
Получение спектра с помощью дифракционной решетки.
Поляризация света.
Спектроскоп.
Фотоаппарат.
Проекционный аппарат.
Микроскоп.
Лупа.
Телескоп.

Лабораторные работы

Исследование зависимости силы тока от емкости конденсатора в цепи переменного тока.
Оценка длины световой волны по наблюдению дифракции на щели.
Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решетки.
Измерение показателя преломления стекла.
Расчет и получение увеличенных и уменьшенных изображений с помощью собирающей линзы.

физический практикум (8 ч)

Квантовая физика (34 ч)

Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. *Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова.*

Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора и линейчатые спектры. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Дифракция электронов. *Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазеры.*

Модели строения атомного ядра. Ядерные силы. Нуклонная модель ядра. Энергия связи ядра. Ядерные спектры. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. *Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.* Радиоактивность. *Дозиметрия.* Закон радиоактивного распада. *Статистический характер процессов в микромире. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Законы сохранения в микромире.*

Демонстрации

Фотоэффект.
Линейчатые спектры излучения.
Лазер.
Счетчик ионизирующих частиц.
Камера Вильсона.
Фотографии треков заряженных частиц.

Лабораторная работа

Наблюдение линейчатых спектров.

Физический практикум (6 ч)

Строение Вселенной (8 ч)

Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Наша Галактика. Другие галактики. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. «Крас-

ное смещение» в спектрах галактик. Современные взгляды на строение и эволюцию Вселенной.

Демонстрации

Фотографии Солнца с пятнами и протуберанцами.

Фотографии звездных скоплений и газопылевых туманностей.

Фотографии галактик.

Наблюдения

Наблюдение солнечных пятен.

Обнаружение вращения Солнца.

Наблюдения звездных скоплений, туманностей и галактик.

Компьютерное моделирование движения небесных тел.

Экскурсии (8 ч) (во внеурочное время)

Обобщающее повторение (20 ч)

Резервное время (35 ч)

Требования к уровню подготовки

выпускников

В результате изучения физики на профильном уровне ученик должен:

знать/понимать

- **смысл понятий:** физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, принцип, постулат, теория, пространство, время, инерциальная система отсчета, материальная точка, вещество, взаимодействие, идеальный газ, резонанс, электромагнитные колебания, электромагнитное поле, электромагнитная волна, атом, квант, фотон, атомное ядро, дефект массы, энергия связи, радиоактивность, ионизирующее излучение, планета, звезда, галактика, Вселенная;

- **смысл физических величин:** перемещение, скорость, ускорение, масса, сила, давление, импульс, работа, мощность, механическая энергия, момент силы, период, частота, амплитуда колебаний, длина волны, внутренняя энергия, средняя кинетическая энергия частиц вещества, абсолютная температура,

количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания, элементарный электрический заряд, напряженность электрического поля, разность потенциалов, емкость, энергия электрического поля, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, электродвижущая сила, магнитный поток, индукция магнитного поля, индуктивность, энергия магнитного поля, показатель преломления, оптическая сила линзы;

- **смысл физических законов, принципов и постулатов** (формулировка, границы применимости): законы динамики Ньютона, принципы суперпозиции и относительности, закон Паскаля, закон Архимеда, закон Гука, закон всемирного тяготения, законы сохранения энергии, импульса и электрического заряда, основное уравнение кинетической теории газов, уравнение состояния идеального газа, законы термодинамики, закон Кулона, закон Ома для полной цепи, закон Джоуля—Ленца, закон электромагнитной индукции, законы отражения и преломления света, постулаты специальной теории относительности, закон связи массы и энергии, законы фотоэффекта, постулаты Бора, закон радиоактивного распада;

- **вклад российских и зарубежных ученых,** оказавших наибольшее влияние на развитие физики; уметь

- **описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов:** независимость ускорения свободного падения от массы падающего тела; нагревание газа при его быстром сжатии и охлаждение при быстром расширении; повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде; броуновское движение; электризация тел при их контакте; взаимодействие проводников с током; действие магнитного поля на проводник с током; зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещенности; электромагнитная индукция; распространение электромагнитных волн; дисперсия, интерференция и дифракция света; излучение и поглощение

света атомами, линейчатые спектры; фотоэффект; радиоактивность; основные положения изучаемых физических теорий и их роль в формировании научного мировоззрения;

- **приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что:** наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать еще неизвестные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определенные границы применимости;

- **описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики;**

- **применять полученные знания для решения физических задач;**

- **определять:** характер физического процесса по графику, таблице, формуле; продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа;

- **измерять:** скорость, ускорение свободного падения, массу тела, плотность вещества, силу, работу, мощность, энергию, коэффициент трения скольжения, влажность воздуха, удельную теплоемкость вещества, удельную теплоту плавления льда, электрическое сопротивление, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, показатель преломления вещества, оптическую силу линзы, длину световой волны; представлять результаты измерений с учетом их погрешностей;

- **приводить примеры практического применения физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для**

развития радио- и телекоммуникаций; квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;

- **воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию,** содержащуюся в сообщениях СМИ, научно-популярных статьях;

- **использовать** новые информационные технологии для поиска, обработки и предъявления информации по физике в компьютерных базах данных и сетях (сети Интернет);

- **использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для** обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи; анализа и оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды; рационального природопользования и защиты окружающей среды; определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде.

ФИЗИКА. ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ. 10-11 КЛАССЫ

Автор программы В. А. Касьянов

В настоящей программе, соответствующей федеральному компоненту государственного стандарта среднего (полного) общего образования по физике, предложена следующая структура курса.

Изучение физики происходит в результате последовательной детализации структуры объектов — от больших масштабов к меньшим.

В 10 классе после введения, содержащего основные методологические представления о физическом эксперименте и теории, изучается механика, затем молекулярная физика и, наконец, электростатика.

При изучении кинематики и динамики недеформируемых твердых тел силы электромагнитной природы (упругости, реакции, трения) вводятся феноменологически. Практически полная электронейтраль-

ность твердых тел позволяет получать при этом правильный результат. Существенное внимание обращено на область применимости той или иной теории. Ввиду того что в курсе нет деления физики на классическую и современную, границы применимости классической механики определяются сразу же более общей релятивистской механикой, существенно корректирующей привычные представления о пространстве и времени.

Молекулярная физика — первый шаг в детализации молекулярной структуры объектов (при переходе к изучению пространственных масштабов 10^{-2} — 10^{-10} м). Детализация молекулярной структуры четырех состояний вещества позволяет изучить их свойства, возможные фазовые переходы между ними, а также их отклик на внешнее воздействие: возникновение и распространение механических и звуковых волн.

Один из важнейших выводов молекулярно-кинетической теории — вещество в земных условиях представляет из себя совокупность заряженных частиц, электромагнитно взаимодействующих друг с другом.

Рассмотрение электромагнитного взаимодействия — следующий шаг в глубь структуры вещества (и вверх по энергии).

В электростатике последовательно рассматриваются силы и энергия электромагнитного взаимодействия в наиболее простом случае, когда заряженные частицы покоятся (их скорость $v = 0$). При рассмотрении электростатики, впрочем, как и других разделов, существенное внимание уделяется ее современным приложениям.

В 11 классе изучается электродинамика, электромагнитное излучение и, наконец, физика высоких энергий и элементы астрофизики.

Следующий естественный шаг после электростатики — рассмотрение особенностей поведения заряженных частиц, движущихся с постоянной скоростью. Вначале изучаются закономерности движения таких частиц во внешнем электрическом поле — законы постоянного тока, а затем их магнитное взаимодействие друг с другом — магнетизм. При релятивистском истолковании магнитного взаимодейст-

вия токов используются ранее сформулированные следствия специальной теории относительности.

Дальнейшая последовательность изложения материала обусловлена особенностями поведения заряженных частиц, скорость которых меняется с течением времени.

Зависимость скорости движения заряженной частицы от времени приводит к возникновению электромагнитной и магнитоэлектрической индукции, что предопределяет необходимость рассмотрения электрических цепей переменного тока.

В то же время такое движение заряженной частицы, являясь ускоренным, сопровождается электромагнитным излучением. Подробно анализируется излучение и прием подобного излучения радио- и СВЧ-диапазона. Особенности распространения в пространстве длинноволнового и коротковолнового электромагнитного излучения изучаются соответственно в волновой и геометрической оптике.

Излучение больших частот, которое нельзя создать с помощью диполя, рассматривается как квантовое излучение атома.

Изучение волновых свойств микрочастиц позволяет перейти к меньшим пространственным масштабам 10^{-14} — 10^{-15} м и соответственно большим энергиям порядка 10 МэВ и рассмотреть физику атомного ядра и ядерные реакции.

Энергии современных ускорителей (до 10^{14} эВ) дают возможность изучить структуру и систематику элементарных частиц, приближаясь к энергиям, соответствовавшим началу Большого взрыва.

Рассмотрение взаимосвязи физики элементарных частиц и космологии (элементы астрофизики) логически завершает курс физики на профильном уровне, как бы замыкая круг, переходом от микро- к макромасштабам.

С целью формирования экспериментальных умений в программе предусмотрена система фронтальных лабораторных работ и физический практикум.

На изучение курса физики по предлагаемой программе отводится 170 ч за учебный год (5 ч в неделю).

Основной акцент при обучении по предлагаемой программе делается на научный и мировоззренческий аспект образования по физике, являющийся важнейшим вкладом в создание интеллектуального потенциала страны.

10 класс (170 ч, 5 ч в неделю)

Физика в познании вещества, поля, пространства и времени (3 ч)

Что изучает физика. Органы чувств как источник информации об окружающем мире. Физический эксперимент, теория. Физические модели. Идея атомизма. Фундаментальные взаимодействия.

Механика (64 ч)

Кинематика материальной точки (23 ч)

Траектория. Закон движения. Перемещение. Путь и перемещение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Относительная скорость движения тел. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Равнопеременное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости. Баллистическое движение. Кинематика периодического движения. Вращательное и колебательное движение материальной точки.

Фронтальные лабораторные работы

1. Измерение ускорения свободного падения.
2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

Динамика материальной точки (10 ч)

Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Вес тела. Сила трения. Применение законов Ньютона.

168

фронтальные лабораторные работы

3. Измерение коэффициента трения скольжения.
4. Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.

Законы сохранения (13 ч)

Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса. Работа силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях. Кинетическая энергия. Мощность. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновение.

Динамика периодического движения (7 ч)

Движение тел в гравитационном поле. Космические скорости. Динамика свободных колебаний. Колебательная система под действием внешних сил, не зависящих от времени. Вынужденные колебания. Резонанс.

Фронтальная лабораторная работа

5. Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости.

Статика (5 ч)

Условие равновесия для поступательного движения. Условие равновесия для вращательного движения. Плечо и момент силы. Центр тяжести (центр масс системы материальных точек).

Релятивистская механика (6 ч)

Постулаты специальной теории относительности. Относительность времени. Замедление времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Взаимосвязь массы и энергии.

Молекулярная физика (49 ч)

Молекулярная структура вещества (4 ч)

Строение атома. Масса атомов. Молярная масса. Количество вещества.

Агрегатные состояния вещества.

169

Молекулярно-кинетическая теория
идеального газа (13 ч)

Распределение молекул идеального газа в пространстве. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Температура. Шкалы температур. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изотермический процесс. Изобарный процесс. Изохорный процесс.

Фронтальная лабораторная работа

6. Изучение изотермического процесса в газе.

Термодинамика (12 ч)

Внутренняя энергия. Работа газа при расширении и сжатии. Работа газа при изопроцессах. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов. Адиабатный процесс. Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики.

Жидкость и пар (16 ч)

Фазовый переход пар — жидкость. Испарение. Конденсация. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Кипение жидкости. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярность.

Фронтальная лабораторная работа

7. Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости.

Твердое тело (4 ч)

Кристаллизация и плавление твердых тел. Структура твердых тел. Кристаллическая решетка. Механические свойства твердых тел.

Фронтальная лабораторная работа

8. Измерение удельной теплоемкости вещества.

Механические волны. Акустика (10 ч)

Распространение волн в упругой среде. Отражение волн. Периодические волны.

170

Стоячие волны. Звуковые волны. Высота звука. Эффект Доплера. Тембр, громкость звука.

Электродинамика (24 ч)

Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (10 ч)

Электрический заряд. Квантование заряда. Электризация тел. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Равновесие статических зарядов. Напряженность электрического поля. Линии напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости.

Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (14 ч)

Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость уединенного проводника и конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.

Фронтальная лабораторная работа

9. Измерение электроемкости конденсатора.

Физический практикум (20 ч)

Резервное время (10 ч)

11 класс (170 ч, 5 ч в неделю)

Электродинамика (45 ч)

Постоянный электрический ток (16 ч)

Электрический ток. Сила тока. Источник тока. Источник тока в электрической цепи. Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Сопротивле-

171

ние проводника. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Соединения проводников. Расчет сопротивления электрических цепей. Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. Измерение силы тока и напряжения. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Передача мощности электрического тока от источника к потребителю. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов.

Фронтальные лабораторные работы

1. Исследование смешанного соединения проводников.
2. Изучение закона Ома для полной цепи.

Магнитное поле (12 ч)

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Масс-спектрограф и циклотрон. Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле. Магнитные ловушки, радиационные пояса Земли. Взаимодействие электрических токов. Магнитный поток. Энергия магнитного поля тока. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм.

Электромагнетизм (8 ч)

ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Способы индукции тока. опыты Генри. Использование электромагнитной индукции. Генерирование переменного электрического тока. Передача электроэнергии на расстояние.

Фронтальная лабораторная работа

3. Изучение явления электромагнитной индукции.

Электрические цепи переменного тока (9 ч)

Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Колебательный контур в цепи переменного тока. Примесный полупроводник — составная часть элементов схем. Полупроводниковый диод. Транзистор.

Электромагнитное излучение (40 ч)

Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона (7 ч)

Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитными волнами. Давление и импульс электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн. Радио- и СВЧ-волны в средствах связи. Радиотелефонная связь, радиовещание.

Геометрическая оптика (14 ч)

Принцип Гюйгенса. Отражение волн. Преломление волн. Дисперсия света. Построение изображений и хода лучей при преломлении света. Линзы* Собирающие линзы. Изображение предмета в собирающей линзе. Формула тонкой собирающей линзы. Рассеивающие линзы. Изображение предмета в рассеивающей линзе. Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз. Человеческий глаз как оптическая система. Оптические приборы, увеличивающие угол зрения.

Фронтальная лабораторная работа

4. Измерение показателя преломления стекла.

Волновая оптика (7 ч)

Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве.

Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка.

Фронтальные лабораторные работы

5. Наблюдение интерференции и дифракции света.

6. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

Квантовая теория электромагнитного излучения вещества (12 ч)

Тепловое излучение. Фотоэффект. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства частиц. Строение атома. Теория атома водорода. Поглощение и излучение света атомом. Лазеры. Электрический ток в газах и вакууме.

Фронтальная лабораторная работа

7. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров испускания.

Физика высоких энергий и элементы астрофизики (22 ч)

Физика атомного ядра (10 ч)

Состав и размер атомного ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Ядерное оружие. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Элементарные частицы (6 ч)

Классификация элементарных частиц. Лептоны как фундаментальные частицы.

Классификация и структура адронов. Взаимодействие кварков.

Фронтальная лабораторная работа

8. Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям).

Образование и строение Вселенной (6 ч)

Расширяющаяся Вселенная. «Красное смещение» в спектрах галактик. Закон Хаббла. Возраст и про-

странственные масштабы Вселенной. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Космологическая модель: основные периоды эволюции Вселенной. Критическая плотность вещества. Образование галактик. Этапы эволюции звезд, источники их энергии. Современные представления о происхождении и эволюции Солнечной системы.

Обобщающее повторение (29 ч)

Введение (1 ч)

Физика в познании вещества, поля, пространства и времени.

Механика (6 ч)

1. Кинематика равномерного движения материальной точки.
2. Кинематика периодического движения материальной точки.
3. Динамика материальной точки.
4. Законы сохранения.
5. Динамика периодического движения.
6. Релятивистская механика.

Молекулярная физика (6 ч)

1. Молекулярная структура вещества.
2. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.
3. Термодинамика.
4. Жидкость и пар.
5. Твердое тело.
6. Механические и звуковые волны.

Электродинамика (8 ч)

1. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.
2. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.
3. Закон Ома.
4. Тепловое действие тока.
5. Силы в магнитном поле.
6. Энергия магнитного поля.
7. Электромагнетизм.
8. Электрические цепи переменного тока.

Электромагнитное излучение (5 ч)

1. Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона.
2. Отражение и преломление света.
3. Оптические приборы.
4. Волновая оптика.
5. Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества.

Физика высоких энергий и элементы астрофизики (2 ч)

1. Физика атомного ядра. Элементарные частицы.
2. Образование и строение Вселенной.

Физический практикум (20 ч)

Резервное время (14 ч)

Для реализации авторской программы издательство «Дрофа» выпустило учебники «Физика. 10 класс. Профильный уровень», «Физика. 11 класс. Профильный уровень» В. А. Касьянова.

Учебники значительно дополнены и доработаны по сравнению с учебниками «Физика. 10 класс», «Физика. 11 класс». В учебниках профильного уровня:

- введен дополнительный материал, соответствующий федеральному компоненту государственного стандарта среднего (полного) общего образования по физике (статика, эффект Доплера, последовательное и параллельное соединение конденсаторов, элементы астрофизики);

- проведена существенная редакционная правка на основе предложений и замечаний учителей и методистов, имеющих достаточный опыт работы с учебниками.

Методическое обеспечение включает:

1) «Тетрадь для лабораторных работ. 10 класс {профильный уровень}», содержащую теорию погрешностей и описание девяти лабораторных работ;

2) «Тетрадь для лабораторных работ. 11 класс {профильный уровень}», содержащую описание принципов действия электроизмерительных приборов и описание восьми лабораторных работ;

3) «Тематическое и поурочное планирование. 10 класс {профильный уровень}», содержащее два варианта контрольных и самостоятельных работ по всем разделам курса, структурно и содержательно соответствующих уровню ЕГЭ;

4) «Тематическое и поурочное планирование. 11 класс {профильный уровень}», содержащее два варианта контрольных и самостоятельных работ по всем разделам курса, структурно и содержательно соответствующих уровню ЕГЭ;

5) Комплект тетрадей для контрольных работ для 10 класса {профильный уровень}, содержащий шесть вариантов одиннадцати контрольных работ, каждая из которых состоит из пяти заданий с выбором правильного ответа из пяти представленных, содержательно соответствующих уровню ЕГЭ;

6) Комплект тетрадей для контрольных работ для 11 класса {профильный уровень}, содержащий шесть вариантов одиннадцати контрольных работ, каждая из которых состоит из пяти заданий с выбором правильного ответа из пяти представленных, содержательно соответствующих уровню ЕГЭ;

7) Пособие «Методические рекомендации по использованию учебников В. А. Касьянова «Физика. 10 класс», «Физика. И класс» при изучении физики на базовом и профильном уровне», в котором представлено тематическое и поурочное планирование на 2, 3, 4 и 5 ч.

ФИЗИКА ДЛЯ ШКОЛ (КЛАССОВ) СУГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ПРЕДМЕТА. 10-11 КЛАССЫ

Авторы программы: Ю. И. Дик, О. Ф. Кабардин,
В. А. Коровин, В. А. Орлов, А. А. Пинский

Место курса физики и астрономии в школьном образовании определяется значением этих наук в жизни современного общества, в решающем их влиянии на темпы развития научно-технического прогресса.

Обучение физике и астрономии в школе служит общим целям образования и воспитания личности: вооружить учащихся знаниями, необходимыми для их развития; готовить их к практической работе и продолжению образования; формировать научное мировоззрение.

В задачи обучения физике и астрономии входит:

— развитие творческих способностей учащихся, а также их познавательного интереса к физике и технике; формирование осознанных мотивов учения и подготовка к сознательному выбору профессии;

— формирование умений самостоятельно приобретать и применять знания, наблюдать и объяснять физические явления, формирование экспериментальных умений: пользоваться приборами и инструментами, обрабатывать результаты измерений и делать выводы на основе экспериментальных данных, а также умений пользоваться учебником, справочной и хрестоматийной литературой;

— формирование научных знаний учащихся об экспериментальных фактах, понятиях, законах, теориях, методах физической науки, раскрытие универсальности законов сохранения в физике;

— выяснение соотношения роли теории и опыта в развитии физики и астрономии; роли практики в познании;

— ознакомление учащихся с физическими основами главных направлений научно-технического прогресса — энергетики, электронно-вычислительной техники, автоматизации и механизации, создание материалов с необходимыми техническими свойствами, а также с применением физических законов в технике и технологии производства;

— формирование современной естественнонаучной картины мира на основе приобретения знаний о методах исследования физической природы всех материальных объектов от элементарных частиц до небесных тел и их систем, строения и эволюции Вселенной; формирование научного мировоззрения.

Как правило, классы с углубленным изучением физики создаются начиная с 10 класса.

В содержании углубленного курса физики более глубоко рассматриваются фундаментальные физические теории. Это позволяет приблизиться к формированию квантово-полевой физической картины мира, овладению идеями близкодействия и корпускулярно-волнового дуализма.

Систематический анализ условий и границ применимости физических законов, понятий и теорий, начиная от закона сложения скоростей в кинематике и кончая законами квантовой физики, изучение фундаментальных физических принципов относительности, соответствия и сохранения ставят своей целью глубокое понимание основных законов природы и научных методов познания.

В углубленном курсе физики осуществляется знакомство с основными направлениями научно-технического прогресса. Политехнический материал изучается не отдельными фрагментами, а самостоятельными разделами. Это позволяет от знаний о применениях физических явлений на практике и о принципах действия конкретных технических установок перейти к пониманию роли физики в решении технико-экономических и экологических проблем различных областей народного хозяйства. В программе усилено внимание к рассмотрению экологических проблем, связанных с охраной природы.

Программа для классов с углубленным изучением физики предусматривает около 50% учебного времени отводить на практические формы занятий: выполнение лабораторных работ и работ физического практикума, решение задач, проведение экскурсий и астрономических наблюдений, что значительно превышает долю учебного времени, отведенного на эти формы занятий программой основного курса.

Программа предусматривает более широкое использование математических знаний учащихся, знакомство с индуктивным методом установления основных законов природы на основе эксперимента и дедуктивного пути получения следствий из фундаментальных теоретических положений.

Знакомство с методами астрофизических исследований органически связывается с вопросами, традиционно изучаемыми в курсе физики.

Изучение астрофизических условий и явлений на планетах, звездах и во Вселенной в целом открывает возможности рассмотрения фундаментальных процессов эволюции мира, более полного раскрытия сущности глобальных экологических проблем, а также социальных аспектов исследования и освоения нашей планеты и космического пространства.

10 класс (210 ч, 6 ч в неделю)

Методы научного познания и физическая картина мира (6 ч)

Эксперимент и теория в процессе познания природы. Моделирование явлений и объектов природы. Научные гипотезы. Роль математики в физике. Физические законы и границы их применимости. Принцип соответствия. Физическая картина мира.

Механика (56 ч)

Физические величины и их измерение (4 ч)

Методы измерения расстояний до небесных тел. Пространственные масштабы в природе. Методы измерения времени. Временные масштабы природных явлений.

Основы кинематики (8 ч)

Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Видимые движения планет в различных системах отсчета. Мгновенная скорость. Методы измерения скорости тел. Классический закон сложения скоростей. Ускорение.

Равноускоренное прямолинейное движение. Ускорение свободного падения.

Графики зависимости кинематических величин от времени в равномерном и равноускоренном движениях.

Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центростремительное ускорение. Период и частота.

Основы динамики (14 ч)

Первый закон Ньютона. Инерциальная система отсчета.

Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Сложение сил.

Третий закон Ньютона. Прямая и обратная задачи механики.

Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести, центр тяжести. Движение планет. Определение масс небесных тел.

Движение под действием силы тяжести с начальной скоростью. Движение искусственных спутников. Расчет первой космической скорости.

Сила упругости. Закон Гука.

Вес тела. Невесомость. Перегрузки.

Силы трения.

Принцип относительности Галилея.

Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.

Элементы статики (4 ч)

Равновесие тел. Момент силы.

Условия равновесия твердого тела.

Устойчивость тел. Виды равновесия.

Вращательное движение твердых тел (6 ч)

Угловая скорость. Угловое ускорение. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции. Использование вращательного движения в технике.

Законы сохранения в механике (12 ч)

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Устройство ракеты.

Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

Механическая работа. Потенциальная и кинетическая энергии. Закон сохранения энергии в механических процессах. КПД механизмов и машин.

Зависимость давления жидкости от скорости ее течения. Движение тел в жидкостях и газах. Уравнение

Бернулли. Подъемная сила крыла самолета. Значение работ Н. Е. Жуковского в развитии авиации.

Значение работ К. Э. Циолковского и С. П. Королева для космонавтики. Освоение космического пространства. Орбиты космических аппаратов. Современные достижения космонавтики.

Вторая и третья космические скорости. Движение небесных тел Солнечной системы. Законы Кеплера.

Механические колебания и волны (8 ч)

Колебательное движение. Свободные колебания. Амплитуда, период, частота, фаза. Математический маятник. Формула периода колебаний математического маятника. Колебания груза на пружине.

Превращения энергии при колебательном движении.

Вынужденные колебания. Резонанс.

Распространение колебаний в упругих средах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения и периодом (частотой). Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Отражение и преломление волн.

Звуковые волны. Скорость звука. Громкость и высота звука. Эхо. Акустический резонанс. Ультразвук и его применение.

Землетрясения. Сейсмические волны.

Фронтальные лабораторные работы

1. Измерение линейных размеров тел и расстояний.

2. Изготовление маятников и измерение периода их колебаний.

3. Наблюдение периодических процессов с помощью стробоскопа.

4. Измерение ускорения тела при равноускоренном движении и его скорости в конце наклонной плоскости.

5. Измерение начальной скорости свободно падающего тела.

6. Изучение расположения планет на плане Солнечной системы и условий их видимости.

7. Изучение закона сложения сил.

8. Измерение жесткости пружины.

9. Измерение коэффициента трения скольжения.

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

11. Расчет и измерение времени ускоренного движения под действием постоянной силы.

12. Изучение условий равновесия тел под действием нескольких сил.

13. Определение центра тяжести плоских пластин.

14. Изучение закона сохранения механической энергии.

15. Расчет и измерение скорости шара и цилиндра, скатывающихся с наклонной плоскости.

16. Измерение КПД простых механизмов и машин.

17. Сравнение работы силы и изменения кинетической энергии тела.

18. Определение ускорения свободного падения при помощи маятника.

Молекулярная физика (36 ч)

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования. Диффузия и броуновское движение. Взаимодействие атомов и молекул вещества. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро.

Динамические и статистические закономерности. Вероятность события. Средние значения физических величин. опыты Перрена.

Распределение как способ задания состояния системы. Распределение Максвелла. Опыт Штерна.

Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютный нуль. Уравнение состояния идеального газа как следствие основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов и его частные случаи для постоянного значения температуры, объема и давления. Реальные газы.

Насыщенные и ненасыщенные пары. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры.

Влажность воздуха. Точка росы. Психрометр. Гигрометр.

Свойства жидкости. Зависимость температуры кипения жидкости от давления. Процессы конденсации и испарения в природе и технике. Сжижение газов.

Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления.

Строение кристаллов. Анизотропия кристаллов. Полиморфизм. Монокристаллы и поликристаллы. Плотная упаковка частиц в кристаллах. Пространственная решетка. Элементарная ячейка. Симметрия кристаллов.

Дефекты в кристаллах. Образование кристаллов в природе и получение их в технике. Понятие о жидких кристаллах. Кристаллы и жизнь. Аморфные тела.

Деформация. Напряжение. Механические свойства твердых тел: упругость, прочность, пластичность, хрупкость. Диаграмма растяжения. Создание материалов с необходимыми техническими свойствами.

Фронтальные лабораторные работы

19. Измерение атмосферного давления.

20. Измерение поверхностного натяжения жидкости.

21. Измерение влажности воздуха.

22. Измерение модуля упругости резины.

23. Наблюдение роста кристалла из раствора.

Основы термодинамики (14 ч)

Термодинамический метод изучения физических процессов. Термодинамические параметры состояния тела. Внутренняя энергия тела.

Первый закон термодинамики.

Применение первого закона термодинамики к различным тепловым процессам. Адиабатный процесс. Теплоемкости при постоянном давлении и постоянном объеме.

Обратимые и необратимые процессы. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики и его статистический смысл.

Тепловые машины. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и пути его по-

вышения. Двигатель внутреннего сгорания. Паровая и газовая турбины. Реактивные двигатели. Холодильные машины.

Роль тепловых машин в развитии теплоэнергетики и транспорта. Тепловые машины и охрана природы.

Фронтальные лабораторные работы

24. Измерение теплоемкости свинца путем измерения работы, совершаемой при его нагревании.

25. Сравнение молярных теплоемкостей металлов.

26. Измерение удельной теплоты плавления свинца.

Электродинамика (60 ч)

Электрическое поле (14 ч)

Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Линии напряженности. Электрическое поле точечного заряда. Однородное электрическое поле. Поток напряженности электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрических полей. Опыты Иоффе и Милликена. Электрон.

Работа электрического поля при перемещении зарядов. Потенциал. Разность потенциалов. Напряжение. Связь между напряжением и напряженностью. Проводники в электрическом поле.

Емкость. Емкость плоского конденсатора. Диэлектрическая проницаемость. Энергия электрического поля. Плотность энергии. Диэлектрики в электрическом поле. Механизм поляризации диэлектриков. Электреты и сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект и его использование в технике.

Законы постоянного тока (8 ч)

Стационарное электрическое поле. Электрические цепи с последовательным и параллельным соединением проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для полной цепи. Правила Кирхгофа. Расчет разветвленных

электрических цепей. Шунты и добавочные сопротивления.

Работа и мощность тока.

Магнитное поле (10 ч)

Взаимодействие токов. Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Магнитный поток. Основное уравнение магнитостатики. Сила Ампера. Принцип действия электроизмерительных приборов. Громкоговоритель.

Сила Лоренца. Движение электрических зарядов в электрическом и магнитном полях. Ускорители заряженных частиц. Масс-спектрограф. Магнитные свойства вещества. Магнитная запись информации.

Электромагнитная индукция (14 ч)

Электромагнитная индукция. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Электродинамический микрофон. Электрогенератор постоянного тока.

Самоиндукция. Индуктивность. Влияние среды на индуктивность. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.

Относительность электрического и магнитного полей. Понятие об электромагнитном поле.

Электрический ток в различных средах (14 ч)

Электрический ток в металлах. Основные положения электронной теории проводимости металлов. Скорость упорядоченного движения электронов в проводнике. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в полупроводниках. Электрическая проводимость полупроводников и ее зависимость от температуры и освещения. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Термо- и фоторезисторы. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковый диод. Транзистор. Применение полупроводниковых приборов.

Электрический ток в вакууме. Электронная эмиссия. Двухэлектродная лампа. Вольт-амперная характеристика диода. Электронные пучки и их свойства. Электронно-лучевая трубка.

Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Определение заряда электрона. Применение электролиза в технике.

Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газах. Виды самостоятельного разряда (тлеющий, искровой, коронный, дуговой).

Техническое использование газового разряда. Понятие о плазме. МГД-генератор.

Фронтальные лабораторные работы

27. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

28. Измерение электрического сопротивления методами вольтметра и амперметра, омметра.

29. Измерение электрического сопротивления методом измерительного моста.

30. Измерение удельного сопротивления проводника.

31. Наблюдение действия магнитного поля на ток.

32. Измерение рабочих параметров электромагнитного реле.

33. Изучение явления электромагнитной индукции.

34. Измерение заряда электрона.

35. Обнаружение зависимости сопротивления полупроводникового фоторезистора и фотодиода от освещения.

36. Изучение свойств полупроводникового диода.

37. Измерение параметров транзистора.

Обобщающие уроки (4 ч)

Физический практикум (20 ч)

Экскурсия (во внеурочное время)

Резервное время (14 ч)

Электромагнитные колебания (28 ч)

Колебательное движение и колебательная система. Свободные колебания в идеальных колебательных системах. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда, фаза гармонических колебаний. Принцип суперпозиции. Графическое представление гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний. Векторные диаграммы. Негармонические колебания. Гармонические и негармонические колебания в природе и технике.

Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращения энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Затухающие электрические колебания.

Автоколебания. Генератор незатухающих колебаний (на транзисторе).

Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Генератор переменного тока. Действующие значения напряжения и силы тока. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Электрический резонанс. Резонанс напряжений и токов. Способы получения негармонических колебаний. Понятие о спектре негармонических колебаний и о гармоническом анализе периодических процессов.

Аналогия электромагнитных и механических колебаний.

Фронтальные лабораторные работы

1. Измерение сопротивления конденсатора в цепи переменного тока.

2. Измерение индуктивности катушки в цепи переменного тока.

Физические основы электротехники (8 ч)

Производство электроэнергии. Принцип работы генераторов переменного и постоянного тока. Генера-

тор трехфазного тока. Включение нагрузки в трехфазную сеть звездой и треугольником. Линейные и фазовые напряжения. Преобразования электроэнергии. Трансформатор. Электродвигатель. Получение вращающегося магнитного поля в трехфазной сети. Асинхронный двигатель трехфазного тока. Передача и использование электрической энергии.

Проблемы современной энергетики и охрана природы.

Фронтальные лабораторные работы

3. Исследование электрических схем с индуктивными, емкостными и активными элементами и определение параметров этих элементов.

4. Определение числа витков в обмотках трансформатора.

Электромагнитные волны и физические основы радиотехники (12 ч)

Электромагнитное поле. Ток смещения. Электромагнитные волны и скорость их распространения. Уравнение волны. Отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. Плотность потока излучения (поверхностная).

Изобретение радио А. С. Поповым. Принцип радиотелефонной связи. Модуляция и детектирование. Простейший радиоприемник.

Радиолокация. Телевидение. Развитие средств связи в России. Радиосвязь в космосе. Радиоастрономия.

Фронтальная лабораторная работа

5. Сборка простейшего радиоприемника.

Световые волны и оптические приборы (34 ч)

Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Стоячие волны. Дифракция света. Принцип Гюйгенса—Френеля. Метод зон Френеля. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Определение длины световой волны.

Понятие о голографии. Поляризация света и ее применение в технике. Дисперсия и поглощение света. Дисперсионный спектр. Спектроскоп.

Электромагнитные излучения разных длин волн — радиоволны, инфракрасное излучение, видимое излучение, ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучение. Свойства и применения этих излучений. Эффект Доплера.

Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Законы геометрической оптики: прямолинейного распространения, отражения, преломления. Принцип Ферма. Плоское и сферическое зеркало. Полное отражение. Линза. Формула тонкой линзы. Сферическая и хроматическая аберрация. Увеличение линзы.

Глаз как оптическая система. Дефекты зрения. Очки.

Световой поток. Сила света. Освещенность. Законы освещенности. Субъективные и объективные характеристики излучения. Распределение энергии в спектре небесных тел.

Оптические приборы. Фотоаппарат, проекционные аппараты, лупа, микроскоп, зрительные трубы, телескоп. Разрешающая способность оптических приборов.

Фронтальные лабораторные работы

6. Наблюдение интерференции и дифракции света.
7. Оценка длины световой волны по наблюдениям дифракции от щели.
8. Определение спектральных границ чувствительности глаза.
9. Измерение показателя преломления стекла с помощью плоскопараллельной пластинки или призмы.
10. Измерение главного фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.
11. Получение оптических изображений с помощью отверстия в непрозрачном экране.
12. Определение разрешающей способности глаза.

Элементы теории относительности (8 ч)

Постулаты теории относительности Эйнштейна. Основные следствия теории относительности и их экспериментальная проверка. Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала.

Импульс, энергия и масса в релятивистской динамике. Релятивистские законы сохранения.

Квантовая физика (44 ч)

Световые кванты. Действия света (14 ч)

Возникновение учения о квантах. Законы излучения абсолютно черного тела. Фотоэлектрический эффект и его законы. Уравнение фотоэффекта. Фотон, его энергия и импульс. Эффект Комптона. Опыт Боте. Применение фотоэффекта в технике.

Давление света. опыты Лебедева. Химическое действие света и его применение. Волновые и квантовые свойства света.

Физика атома (14 ч)

Опыты и явления, подтверждающие сложность атома. Модель атома Резерфорда.

Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Происхождение линейчатых спектров. Спектры излучения и поглощения.

Опыт Франка и Герца. Спектр энергетических состояний атомов. Спектральный анализ. Трудности теории Бора.

Гипотеза де Бройля. Волновые свойства электрона. Корпускулярно-волновой дуализм в природе. Понятие о квантовой механике. Соотношение неопределенностей.

Вынужденное излучение. Лазеры, их применение в технике. Понятие о нелинейной оптике.

Физика атомного ядра (11 ч)

Состав атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Спектр энергетических состояний атомного ядра. Ядерные спектры. Гам-

ма-излучение. Эффект Мессбауэра. Радиоактивность. Радиоактивные превращения ядер. Альфа-, бета-распад. Гамма-излучение при альфа- и бета-распаде. Нейтрино. Искусственная радиоактивность. Позитрон. Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций.

Деление ядер урана. Ядерный реактор. Ядерный синтез. Термоядерные реакции. Создание и удержание высокотемпературной плазмы. Токамак.

Понятие о дозе излучения и о биологической защите.

Элементарные частицы (6 ч)

Элементарные частицы. Античастицы. Рождение пар частиц и античастиц. Аннигиляция частиц и античастиц.

Превращения элементарных частиц.

Классификация элементарных частиц. Спектры элементарных частиц. Кварки. Типы фундаментальных физических взаимодействий в природе. Законы сохранения в микромире.

Фронтальные лабораторные работы

13. Наблюдение линейчатого спектра водорода.

14. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям.

Строение и эволюция Вселенной (14 ч)

Солнце и звезды (8 ч)

Строение Солнца. Солнечная активность. Физические характеристики звезд. Энергия Солнца и звезд. Эволюция звезд.

Вселенная (6 ч)

Состав и структура Галактики. Вращение Галактики. Звездные скопления. Другие галактики и их основные характеристики. Красное смещение и расширяющаяся Вселенная. Гипотеза о Большом взрыве.

Происхождение элементарных частиц, химических элементов, звезд и галактик.

Обобщающие уроки (6 ч)

1. Физика и научно-техническая революция.
2. Современная научная картина мира.
3. Новейшие открытия в астрофизике.

Лабораторный практикум (20 ч)

Обобщающее повторение (20 ч)

Экскурсии (4 ч)

Резервное время (12 ч)

Для реализации данной программы издательство «Просвещение» издает учебники «Физика» для 10 и 11 классов, созданные коллективом авторов под редакцией **А. А. Пинского** и **О. Ф. Кабардина**. Эти учебники переработаны и дополнены в соответствии с требованиями федерального компонента государственного стандарта по физике. В учебниках усовершенствовано изложение многих глав и параграфов, их содержание во многом упрощено и приближено к возможностям учеников, но научный уровень издания при этом не снижен. Увеличено число задач и примеров их решения. Достаточное число качественных и расчетных задач и лабораторных работ обеспечивает необходимый объем практических умений учащихся, а высокий научный уровень изложения учебного материала позволяет формировать прочную теоретическую основу.

Содержание «Физического практикума для классов с углубленным изучением физики» Ю. И. Дика и др. ориентировано на учащихся тех классов, где физика является одним из профилирующих предметов. По многим темам лабораторные работы представлены в нескольких вариантах, отличающихся как по уровню сложности, так и по используемому оборудованию. В книге для учителя «Углубленное изучение физики в 10—11 классах» О. Ф. Кабардина и др. разъясняются наиболее трудные вопросы курса физики, особое внимание обращено на изучение раздела «Механика».

ФИЗИКА ДЛЯ ШКОЛ (КЛАССОВ) С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ПРЕДМЕТА. 10-11 КЛАССЫ

Автор программы Г. Я. Мякишев

10 класс (175 ч, 5 ч в неделю)

Зарождение и развитие научного взгляда на мир (4 ч)

Необходимость познания природы. Физика — фундаментальная наука о природе. Физические законы и теории, границы их применимости. Физическая картина мира.

Механика (64 ч)

Кинематика точки. Основные понятия кинематики. Движение точки и тела. Прямолинейное движение точки. Координаты. Система отсчета. Средняя скорость при неравномерном движении. Мгновенная скорость. Описание движения на плоскости. Радиус-вектор. Ускорение. Скорость при движении с постоянным ускорением. Зависимость координат и радиуса-вектора от времени при движении с постоянным ускорением. Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Равномерное движение точки по окружности. Центростремительное ускорение. Тангенциальное, нормальное и полное ускорения. Угловая скорость. Относительность движения. Преобразования Галилея.

Динамика. Законы механики Ньютона. Основное утверждение механики. Материальная точка. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Связь между силой и ускорением. Второй закон Ньютона. Масса. Третий закон Ньютона. Понятие о системе единиц. Основные задачи механики. Состояние системы тел в механике. Принцип относительности в механике.

Силы в механике. Сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Равенство инертной и гравитационной масс. Первая космическая скорость. Деформация и сила упругости. Закон Гука. Вес тела.

Невесомость и перегрузки. Сила трения. Природа и виды сил трения. Сила сопротивления при движении тел в вязкой среде.

Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Неинерциальные системы отсчета, движущиеся прямолинейно с постоянным ускорением. Вращающиеся системы отсчета. Центробежная сила.

Законы сохранения в механике. Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивная сила. Уравнение Мещерского. Реактивный двигатель. Успехи в освоении космического пространства. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Столкновение упругих шаров. Уменьшение механической энергии под действием сил трения.

Движение твердого тела. Абсолютно твердое тело. Центр масс твердого тела. Теорема о движении центра масс. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса.

Статика. Условия равновесия твердого тела. Момент силы. Центр тяжести. Виды равновесия.

Механика деформируемых тел. Виды деформаций твердых тел. Механические свойства твердых тел. Пластичность и хрупкость. Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Гидродинамика. Ламинарное и турбулентное течения. Уравнение Вернулли. Подъемная сила крыла самолета.

Лабораторный практикум (12ч)

Молекулярная физика. Термодинамика (34 ч)

Основы молекулярно-кинетической теории. Масса молекул. Моль. Постоянная Авогадро. Броуновское движение. Строение газообразных, жидких и твердых тел.

Температура. Газовые законы. Состояние макроскопических тел в термодинамике. Температура. Тепловое равновесие. Равновесные (обратимые) и неравновесные (необратимые) процессы. Газовые законы. Идеальный газ. Абсолютная температура. Уравнение состояния идеального газа. Газовый термометр.

Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Системы с большим числом частиц и законы механики. Идеальный газ в молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Температура — мера средней кинетической энергии. Распределение Максвелла. Измерение скоростей молекул газа.

Законы термодинамики. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики. Статистическое истолкование необратимости процессов в природе. Тепловые двигатели. Максимальный КПД тепловых двигателей.

Взаимные превращения жидкостей и газов. Равновесие между жидкостью и газом. Насыщенные пары. Изотермы реального газа. Критическая температура. Критическое состояние. Кипение. Сжижение газов. Влажность воздуха.

Поверхностное натяжение в жидкостях. Молекулярная картина поверхностного слоя. Поверхностная энергия. Сила поверхностного натяжения. Смачивание. Капиллярные явления.

Твердые тела и их превращение в жидкости. Кристаллические тела. Кристаллическая решетка. Аморфные тела. Жидкие кристаллы. Дефекты в кристаллах. Объяснение механических свойств твердых тел на основе молекулярно-кинетической теории. Плавление и отвердевание. Изменение объема при плавлении и отвердевании. Тройная точка. Тепловое расширение твердых и жидких тел.

Лабораторный практикум (8ч)

Электродинамика (34 ч)

Электростатика. Роль электромагнитных сил в природе и технике. Электрический заряд и элементарные частицы. Электризация тел. Закон Кулона. Единицы электрического заряда. Взаимодействие зарядов внутри диэлектрика. Близкодействие и действие на расстоянии. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Линии напряженности электрического поля.

Теорема Гаусса. Поле заряженной плоскости, сферы и шара. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Потенциальность электростатического поля. Потенциальная энергия заряда в однородном электрическом поле. Энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциал электростатического поля и разность потенциалов. Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов. Экспериментальное определение элементарного электрического заряда. Электрическая емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Плотность тока. Сила тока. Электрическое поле проводника с током. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Работа и мощность тока. Закон Джоуля—Ленца. Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Электродвижущая сила. Гальванические элементы. Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Расчет сложных электрических цепей. Правила Кирхгофа.

Лабораторный практикум (8ч)

Резервное время (11ч)

11 класс (175 ч, 5 ч в неделю)

Электродинамика (32 ч)

Электрический ток в различных средах. Электронная проводимость металлов. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Плазма. Электрический ток в вакууме. Двухэлектродная электронная лампа — диод. Электронные пучки. Электронно-лучевая трубка. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная электропроводность полу-

проводников, p —тг-Переход. Полупроводниковый диод. Транзистор. Термо- и фоторезисторы.

Магнитное поле тока. Магнитные взаимодействия. Вектор магнитной индукции. Поток магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Закон Био—Савара—Лапласа. Сила Ампера. Электроизмерительные приборы. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Циклический ускоритель.

Электромагнитная индукция. Открытие электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Три класса магнитных веществ. Объяснение пара- и диамагнетизма. Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков.

Лабораторный практикум (8ч)

Колебания и волны (36 ч)

Вращение твердого тела. Законы вращения твердого тела.

Механические колебания. Свободные и вынужденные колебания. Уравнение движения груза на пружине. Уравнение движения математического маятника. Гармонические колебания. Период, амплитуда и фаза гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Сложение гармонических колебаний.

Электрические колебания. Процессы в колебательном контуре. Формула Томсона. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи. Генератор на транзисторе. Автоколебания.

Производство, передача, распределение и использование электрической энергии. Генератор переменного тока. Трансформатор. Выпрямление пере-

менного тока. Трехфазный ток. Соединение обмоток генератора и потребителей трехфазного тока. Асинхронный электродвигатель. Использование электрической энергии. Передача и распределение электрической энергии.

Механические волны. Звук. Волновые явления. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость распространения волн. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны как свободные колебания тел. Волны в среде. Звуковые волны. Скорость звука. Музыкальные звуки и шумы. Громкость, высота и тембр звука. Излучение звука. Ультразвук и инфразвук. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Закон отражения волн. Преломление волн. Дифракция волн.

Электромагнитные волны. Связь между переменным электрическим и переменным магнитным полями. Электромагнитное поле. Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Изобретение радио А. С. Поповым. Принципы радиосвязи. Амплитудная модуляция. Детектирование. Радиоприемник. Распространение радиоволн. Радиолокация. Телевидение.

Лабораторный практикум (12ч)

Оптика (18 ч)

Развитие взглядов на природу света»

Геометрическая оптика. Световые лучи. Фотометрия. Сила света. Освещенность. Яркость. Фотометры. Принцип Ферма. Закон отражения света. Сферическое зеркало. Закон преломления света. Полное отражение. Преломление света на сферической поверхности. Линза. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Формула линзы. Построение изображения, даваемого линзой. Недостатки линз. Фотоаппарат. Глаз. Очки. Лупа. Микроскоп. Телескоп.

Световые волны. Скорость света. Дисперсия света. Интерференция света. Когерентность. Длина световой волны. Кольца Ньютона. Дифракция света. Дифракция Френеля на простых объектах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Разрешающая способность микроскопа и телескопа. Поле-

речность световых волн. Поляризация света. Поперечность световых волн и электромагнитная теория света.

Излучение и спектры. Источники света. Спектры и спектральные аппараты. Виды спектров. Спектральный анализ. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Рентгеновские лучи. Шкала электромагнитных излучений.

Основы теории относительности (4 ч)

Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты теории относительности. Относительность одновременности. Преобразования Лоренца. Относительность расстояний и промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская динамика. Синхрофазотрон. Связь массы с энергией.

Квантовая физика (40 ч)

Световые кванты. Действия света. Зарождение квантовой теории. Постоянная Планка. Фотоэффект. Теория фотоэффекта. Фотоны. Применение фотоэффекта. Давление света. Химическое действие света. Фотография. Запись и воспроизведение звука в кино.

Атомная физика. Квантовая теория. Спектральные закономерности. Планетарная модель атома. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Экспериментальное доказательство существования стационарных состояний. Трудности теории Бора. Корпускулярно-волновой дуализм. Формула де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Статистический характер квантовой механики. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Квантовые источники света — лазеры. Понятие о нелинейной оптике.

Физика атомного ядра. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Естественная радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Изотопы. Искусственное превращение атомных ядер. Открытие нейтрона. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Пи-мезоны.

Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Элементарные частицы. Три этапа в развитии физики элементарных частиц. Открытие позитрона. Античастицы. Открытие нейтрона. Промежуточные бозоны — переносчики слабых взаимодействий. Кварки. Взаимодействие кварков. Глюоны.

Лабораторный практикум по оптике и квантовой физике (8ч)

Строение Вселенной (8 ч)

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Общие характеристики планет. Планеты земной группы. Далекие планеты. Солнце и звезды. Строение и эволюция Вселенной.

Значение физики для объяснения мира и развития производительных сил общества (2 ч)

Единая физическая картина мира. Физика и научно-техническая революция.

Резервное время (7 ч)

Издательством «Дрофа» для работы по этой программе выпущен комплект учебников для классов физико-математического профиля: «Физика. Механика. 10 класс» (под редакцией Г. Я. Мякишева), «Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. 10 класс» Г. Я. Мякишева и А. З. Сияякова, «Физика. Электродинамика. 10—11 классы» Г. Я. Мякишева, А. З. Сияякова и Б. А. Слободскова, «Физика. Колебания и волны. 11 класс» Г. Я. Мякишева, А. З. Сияякова, «Физика. Оптика. Квантовая физика. 11 класс» Г. Я. Мякишева, А. З. Сияякова.

Необходимые теоретические сведения излагаются в учебниках на современном уровне. Пособия выигрывают высокой плотностью подачи учебного материала, что позволило авторам изложить обширный материал полно и четко. Предусмотрены задания и

упражнения, иллюстрирующие основные технические применения изученных законов физики, способствующие формированию у учащихся умений использовать полученные теоретические знания на практике. Во всех учебниках каждый раздел завершается рассмотрением методов решения задач и упражнениями для самостоятельной работы.

В комплекте к этим учебникам рекомендуется *сборник задач по физике* для 10—11 классов Н. И. Гольдфарба.

В помощь учителю выпущены: «Методические рекомендации по использованию учебников по физике под редакцией Г. Я. Мякишева», автор А. В. Авдеева; «Физика. 10 класс. Тематическое и поурочное планирование к учебникам под редакцией Г. Я. Мякишева», авторы А. В. Авдеева, А. Б. Долицкий; «Физика. 11 класс. Тематическое и поурочное планирование к учебникам под редакцией Г. Я. Мякишева», авторы А. В. Авдеева, А. Б. Долицкий.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ

физика. Химия. 5—6 классы

Авторы программы: А. Е. Гуревич,
Д. А. Исаев, Л. С. Понтак

Изучение данного курса должно способствовать развитию мышления учащихся, повышать их интерес к предмету, готовить к углубленному восприятию материала на второй ступени обучения.

Реализация данного курса в школе позволит решить следующие практические задачи: осуществить первоначальное ознакомление учащихся с теми физическими и химическими явлениями, с которыми они непосредственно сталкиваются в окружающем мире, привить интерес к изучению физики и химии; подготовить учеников к систематическому изучению этих курсов.

Введение физики и химии на ранней стадии обучения в 5—6 классах требует изменения как формы изложения учебного материала в пособии, так и методики его преподавания. Поэтому особое внимание в программе уделено фронтальным экспериментальным заданиям. Предполагается, что важное место в процессе работы над курсом займут рисунки различных явлений, опытов и измерительных приборов. Большое количество качественных вопросов, использование игровых ситуаций в преподавании должно способствовать созданию интереса учащихся к предмету и стремлению к его пониманию.

Программа обеспечена учебником «Физика. Химия. 5—6 классы», авторы А. Е. Гуревич, Д. А. Исаев, Л. С. Понтак, рабочей тетрадь для учащихся 5 класса авторы А. Е. Гуревич, М. В. Краснов, Л. А. Нотов

Введение (6 ч)

Природа живая и неживая. Явления природы. Человек — часть природы. Влияние человека на природу. Необходимость изучения природы и бережного отношения к ней. Охрана природы.

Физика и химия — науки о природе. Что изучает физика. Тела и вещества. Что изучает химия. Научные методы изучения природы: наблюдение, опыт, теория.

Знакомство с простейшим физическим и химическим оборудованием: пробирка, колба, лабораторный стакан, воронка, пипетка, шпатель, пластмассовый и металлический штативы, держатель для пробирок. Нагревательный прибор, особенности пламени. Правила нагревания вещества.

Измерительные приборы: линейка, измерительная лента, весы, термометр, мензурка (единицы измерений, шкала прибора, цена деления, предел измерений, правила пользования).

Лабораторные работы

Знакомство с лабораторным оборудованием.

Знакомство с измерительными приборами.

Определение размеров физического тела.

Измерения объема жидкости и емкости сосуда с помощью мензурки.

Измерение объема твердого тела.

Тело и вещество (22 ч)

Характеристики тел и веществ (форма, объем, цвет, запах). Органические и неорганические вещества.

Твердое, жидкое и газообразное состояния вещества.

Масса тела. Массы различных тел в природе. Эталон массы. Весы.

Температура. Термометры.

Делимость вещества. Молекулы, атомы, ионы. Представление о размерах частиц вещества. Движение частиц вещества. Связь скорости движения час-

тиц с температурой. Диффузия в твердых телах, жидкостях и газах. Взаимодействие частиц вещества и атомов. Пояснение строения и свойств твердых тел, жидкостей и газов с молекулярной точки зрения. Строение атома и иона.

Химические элементы (кислород, азот, водород, железо, алюминий, медь, фосфор, сера). Знаки химических элементов. Периодическая система Д. И. Менделеева.

Простые и сложные вещества (кислород, азот, вода, углекислый газ, поваренная соль).

Кислород. Горение в кислороде.

Фотосинтез.

Водород. Воздух — смесь газов.

Растворы и взвеси.

Вода. Вода как растворитель. Очистка природной воды.

Плотность вещества.

Лабораторные работы

Наблюдения тел и веществ.

Сравнение характеристик физических тел.

Наблюдение различных состояний вещества.

Измерение массы тела на рычажных весах.

Измерение температуры воды и воздуха.

Наблюдение делимости вещества.

Наблюдение явления диффузии.

Наблюдение взаимодействия молекул разных веществ.

Знакомство с химическими элементами при помощи таблицы Менделеева.

Наблюдение горения в кислороде.

Приготовление раствора с определенной массовой долей поваренной соли.

Разделение растворимых и нерастворимых веществ фильтрованием.

Обнаружение кислорода в составе воздуха.

Измерение плотности вещества.

Взаимодействие тел (26 ч)

Изменение скорости и формы тел при их взаимодействии. Действие и противодействие.

Сила как характеристика взаимодействия. Динамометр. Ньютон — единица измерения силы.

Инерция. Проявление инерции, примеры ее учета и применения. Масса как мера инертности.

Гравитационное взаимодействие. Гравитационное взаимодействие и Вселенная. Сила тяжести. Зависимость силы тяжести от массы.

Деформация. Различные виды деформации. Сила упругости, ее направление. Зависимость силы упругости от деформации.

Сила трения. Зависимость силы трения от силы тяжести и качества обработки поверхностей. Роль трения в природе и технике. Способы усиления и ослабления трения.

Электрическое взаимодействие. Объяснение электрического взаимодействия на основе электронной теории. Электризация тел трением. Передача электрического заряда при соприкосновении. Взаимодействие одноименно и разноименно заряженных тел.

Магнитное взаимодействие. Постоянные магниты, их действие на железные тела. Полюса магнитов. Магнитные стрелки. Земля как магнит. Ориентирование по компасу. Применение постоянных магнитов.

Давление тела на опору. Зависимость давления от площади опоры. Паскаль — единица измерения давления.

Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля. Давление на глубине жидкости. Сообщающиеся сосуды, их применение. Артериальное давление.

Действие жидкостей на погруженное в них тело. Архимедова сила. Зависимость архимедовой силы от рода жидкости и от объема погруженной части тела. Условия плавания тел.

Лабораторные работы

Наблюдение возникновения силы упругости при деформации.

Наблюдение различных видов деформации.

Исследование зависимости силы упругости от деформации.

Измерение силы.

Наблюдение зависимости инертности от массы тела.

Изучение трения.

Наблюдение электризации различных тел и их взаимодействия.

Изучение свойств магнита.

Изучение зависимости давления от площади опоры.

Наблюдение уровня жидкости в сообщающихся сосудах.

Наблюдение зависимости давления жидкости от глубины погружения.

Исследование действия жидкости на погруженное в нее тело.

Выяснение условия плавания тел.

Физические и химические явления (14 ч)

Механические явления (7 ч)

Понятие об относительности механического движения. Разнообразные виды механического движения (прямолинейное, криволинейное, движение по окружности, колебательное). Механическое движение в природе и технике.

Путь и время движения. Скорость движения. Равномерное, ускоренное и замедленное движения.

Звук как источник информации об окружающем мире. Источники звука. Колебание — необходимое условие возникновения звука. Отражение звука. Эхо. Голос и слух, гортань и ухо.

Тепловые явления (7 ч)

Изменение объема твердых, жидких и газообразных тел при нагревании и охлаждении. Учет теплового расширения и использование его в технике.

Плавление и отвердевание. Таяние снега, замерзание воды, выплавка чугуна и стали, изготовление деталей отливкой.

Испарение жидкостей. (Охлаждение жидкостей при испарении.) Конденсация.

Теплопередача.

Лабораторные работы

Наблюдение относительности механического движения.

Измерение пути и времени движения.

Измерение скорости движения.

Наблюдение источников звука.

Наблюдение изменения длины тела при нагревании и охлаждении.

Наблюдение изменения объема тела при нагревании и охлаждении.

Нагревание стеклянной трубки.

Отливка игрушечного солдатика.

Наблюдение за плавлением снега.

Наблюдение испарения и конденсации воды.

Растворение соли и выпаривание ее из раствора.

Изучение испарения жидкостей.

Наблюдение охлаждения жидкости при испарении.

Наблюдение кипения воды.

Разметка шкалы термометра.

Наблюдение теплопроводности различных веществ.

Резервное время (2 ч)

6 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

Физические и химические явления (31 ч)

Электромагнитные явления (7 ч)

Электрический ток как направленное движение электрических зарядов. Сила тока. Амперметр.

Ампер — единица измерения силы тока. Постоянный и переменный ток.

Напряжение. Вольтметр. Вольт — единица измерения напряжения.

Источники тока: батарейка, аккумулятор, генератор электрического тока (без рассмотрения их устройства).

Электрические цепи. Параллельное и последовательное соединения.

Действия тока. Тепловое действие тока.

208

Лампы накаливания. Электронагревательные приборы. Магнитное действие тока.

Электромагниты и их применение. Действие магнита на ток. Электродвигатели. Химическое действие тока.

Световые явления (11 ч)

Свет как источник информации человека об окружающем мире. Источники света: звезды, Солнце, электрические лампы и др.

Прямолинейное распространение света, образование теней. Отражение света. Зеркала.

Преломление света. Линзы, их типы и изменение с их помощью формы светового пучка.

Оптические приборы: фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп (назначение приборов, использование в них линз и зеркал).

Глаз и очки.

Разложение белого света в спектр. Радуга.

Химические явления (13 ч)

Химические реакции, их признаки и условия их протекания.

Сохранение массы вещества при химических реакциях.

Реакции соединения и разложения. Горение как реакция соединения.

Оксиды (углекислый газ, негашеная известь, кварц); нахождение в природе, физические и химические свойства; применение.

Кислоты, правила работы с кислотами, их применение. Основания. Свойства щелочей, правила работы с ними, их физические и некоторые химические свойства; применение.

Соли (поваренная соль, сода, мел, мрамор, известняк, медный купорос и др.). Наиболее характерные применения солей.

Наиболее известные органические вещества — углеводы (глюкоза, сахароза, крахмал), некоторые их свойства, применение; белки, их роль в жизни человека, искусственная пища; жиры, их роль в жизни

209

человека, использование в технике; природный газ и нефть, продукты их переработки.

Лабораторные работы

Последовательное соединение.

Параллельное соединение.

Наблюдение различных действий тока.

Сборка простейшего электромагнита.

Действие на проводник с током.

Наблюдение теней и полутеней.

Изучение отражения света.

Наблюдение отражения света в зеркале.

Наблюдение преломления света.

Получение изображений с помощью линзы.

Наблюдение спектра солнечного света.

Наблюдение физических и химических явлений.

Проверка принадлежности вещества к кислотам или основаниям различными индикаторами.

Выяснение растворимости солей в воде.

Распознавание крахмала.

Человек и природа (33 ч)

Земля — планета Солнечной системы (6 ч)

Звездное небо: созвездия, планеты. Развитие представлений человека о Земле. Солнечная система. Солнце.

Движение Земли: вращение вокруг собственной оси, смена дня и ночи на различных широтах, обращение Земли вокруг Солнца, наклон земной оси к плоскости ее орбиты, смена времен года.

Луна — спутник Земли. Фазы Луны.

Изменение горизонтальных координат небесных тел в течение суток.

Знакомство с простейшими астрономическими приборами: астрономический посох, астрорябия, телескоп.

Исследования космического пространства. К. Э. Циолковский, С. П. Королев — основатели советской космонавтики. Ю. А. Гагарин — первый космонавт Земли. Искусственные спутники Земли. Орбитальные космические станции. Корабли многоразового использо-

вания. Программы освоения космоса: отечественные, зарубежные, международные.

Земля — место обитания человека (8 ч)

Литосфера, мантия, ядро; увеличение плотности и температуры Земли с глубиной. Изучение земных недр.

Гидросфера. Судоходство. Исследование морских глубин.

Атмосфера. Атмосферное давление, барометр. Влажность воздуха, определение относительной влажности. Атмосферные явления, гром и молния. Освоение атмосферы человеком.

Человек дополняет природу (17 ч)

Механизмы. Механическая работа. Энергия. Синтетические материалы.

Механизмы — помощники человека. Простые механизмы, рычаг, наклонная плоскость, подвижный и неподвижный блоки; их назначение.

Механическая работа, условия ее совершения. Джоуль — единица измерения работы.

Энергия. Источники энергии. Различные виды топлива. Солнечная энергия, ее роль для жизни на Земле. Тепловые двигатели, двигатели внутреннего сгорания; их применение. Тепловые, атомные и гидроэлектростанции.

Создание материалов с заранее заданными свойствами: твердые, жаропрочные, морозостойкие материалы, искусственные кристаллы.

Полимеры, свойства и применение некоторых из них.

Волокна: природные и искусственные, их свойства и применение.

Каучуки и резина, их свойства и применение.

Взаимосвязь человека и природы (2 ч)

Загрязнение атмосферы и гидросферы, их влияние на здоровье людей. Контроль за состоянием атмосферы и гидросферы.

Рациональное использование топлива. Использование энергии рек, ветра, приливов, тепла Земли, энергии Солнца.

Современная наука и производство. Средства связи. Знания, их роль в жизни человека и общества.

Как люди познают окружающий мир (наука вчера, сегодня, завтра).

Управление производством: роль автоматики, электроники. Компьютеризация производства. Роботы. Цехи-автоматы.

Средства связи и передача информации: телеграф, телефон, радиосвязь (радиостанция, радиоволны, антенна, приемник, громкоговоритель), телевидение.

Лабораторные работы

Наблюдение звездного неба.

Наблюдение Луны в телескоп.

Определение азимута Солнца с помощью компаса.

Изготовление астролябии и определение с ее помощью высоты звезд.

Измерение атмосферного давления барометром.

Изготовление простейшего гигрометра.

Знакомство с простыми механизмами.

Вычисление механической работы.

Знакомство с коллекцией пластмасс.

Знакомство с коллекцией волокон.

Изменение свойств полиэтилена при нагревании.

Изучение устройства и принципа действия телеграфного аппарата.

Резервное время (6 ч)

ФИЗИКА С ПЯТОГО КЛАССА. 5 - 6 КЛАССЫ

Автор программы Г. Н. Степанова

Изучение физики в школе составляет неотъемлемую часть среднего образования. Место курса физики в школьном образовании определяется не только значением науки в жизни современного общества, ее решающим влиянием на развитие всех естественнонаучных дисциплин и на темпы научно-технического прогресса. Физика как учебный предмет

относится к интеллектообразующим дисциплинам. Поэтому обучение физике должно служить в первую очередь целям развития, образования и воспитания полноценной гармоничной личности, обеспечивая функциональную грамотность всех учащихся, способность ориентироваться в окружающем мире, подготовить их к активной и безопасной жизни в обществе, сформировать и поддержать познавательный интерес.

В действующей ныне программе обучение физике начинается в 7 классе, т. е. до 12 лет учащиеся не получают в школе какой-либо адекватной возрасту информации о явлениях окружающего мира и о науке, являющейся фундаментом других естественных наук.

Одновременно с этим средства массовой информации, например телевидение, позволяют школьникам получить многочисленные отрывочные сведения из самых разнообразных областей современной науки и техники. Поэтому учащиеся, приступая к изучению физики, уже имеют представления о многих явлениях, понятиях и теориях.

К сожалению, эти представления примитивны и зачастую неправильны. При этом для большинства учащихся они являются привычными и достаточными. Именно поэтому при формировании научных представлений учителю приходится ломать сложившиеся стереотипы. А так как изучение любой науки, в том числе и физики, сопряжено с известными трудностями, систематическими занятиями по отработке понятий и их развитию и обобщению (что в сознании детей часто заслоняет собой изучаемое явление), то интерес к физике как науке и школьному предмету на протяжении последних лет неуклонно падает.

С другой стороны, наблюдения за младшими школьниками позволяют высказать предположение о том, что именно разнообразные явления природы вызывают у них самый неподдельный интерес. Большинство вопросов, которые они задают родителям и учителям, касаются природных явлений. Более того, учащиеся уже в возрасте 10—11 лет готовы к тому, чтобы на качественном уровне понять многие из тех явлений природы, изучать которые им предстоит

в старших классах, когда интерес к ним уже будет замещен интересом к другим проблемам или утрачен вовсе. Именно поэтому важно как можно раньше дать возможность ребенку получить представления об окружающем его мире, активно его исследовать.

Автором программы сделана попытка создать принципиально новый монопредметный пропедевтический курс физики, ориентированный, прежде всего, на развитие личности ребенка.

С учетом возрастных особенностей предусматривается развитие внимания, наблюдательности, фантазии, воображения, логического и критического мышления, проектно-конструкторских умений, умения грамотно и адекватно выражать свои мысли, описывать явления, что позволит при изучении основного курса физики выдвигать гипотезы, предлагать физические модели и с их помощью объяснять явления окружающего мира.

Такой подход к физическому образованию смещает акценты при изучении физики с формирования знаний об экспериментальных фактах, понятиях, законах, теориях, методах физической науки на формирование самостоятельности мышления, развитие творческого потенциала каждого учащегося, развитие его познавательных интересов и умений самостоятельно приобретать знания на основе осознанных мотивов учения.

Изучение физики предлагается начинать с 5 класса. Основными задачами курса первой ступени (5—6 классы) являются следующие: во-первых, необходимо поддержать или пробудить интерес к познанию природы, опираясь на естественные потребности младших школьников разобраться в многообразии природных явлений. Во-вторых, заложить фундамент для понимания взаимосвязи явлений природы, установить причинно-следственные связи между ними. В-третьих, научить школьников наблюдать и описывать явления окружающего мира в их взаимосвязи с другими явлениями и объяснить наиболее распространенные и значимые для человека явления природы. Наконец, в-четвертых, мотивировать необходимость осознания человека как субъекта и объекта природы.

Пропедевтический курс носит интегративный характер, но в отличие от существующих интегрированных курсов предполагается «естественная» интеграция всех наук о природе (химии, астрономии, биологии, географии и др.) и физики как фундамента естествознания.

Основой интеграции в этом курсе выступает научный метод познания. В основе всех наук о природе лежат наблюдения, они пробуждают воображение, фантазию, рождают мысль, учат «задавать вопросы природе на языке науки». Поиски ответов на эти вопросы приводят к осознанию необходимости постановки опытов, проведения эксперимента. Постановка эксперимента, в свою очередь, позволяет обнаружить закономерности в протекании явления, выяснить, при каких условиях оно происходит. В предлагаемом курсе обнаруженные учащимися основные закономерности физических явлений используются для объяснения явлений окружающего мира независимо от того, какая наука изучает это явление.

В этом курсе находит отражение идея первоначального изучения явлений природы при помощи органов чувств. Значит, на первых порах приоритет при изучении природы должен отдаваться тем явлениям природы, которые изучаются при помощи органов чувств, позволяющих человеку получать информацию об окружающем его мире: световые явления, звуковые явления, тепловые явления и т. д.

При отборе содержания каждой конкретной темы курса главное внимание уделяется тем вопросам, ответы на которые ищут дети. Например, при изучении световых явлений и механизма зрения предполагается обсудить вопрос об источниках света, законе прямолинейного распространения света, образования тени и полутени, о солнечных и лунных затмениях, о дисперсии света и объяснении цвета тел, ответить на вопрос «Почему помидор красный, а лист — зеленый?», рассмотреть химическое и биологическое действие света. При изучении звуковых явлений и механизма слуха можно рассмотреть такие вопросы, как источники и приемники звука, отражение звука (эхо), огибание звуком преград, биологическое действие звука, инфразвук и ультразвук в природе и технике.

Демонстрируя возможности человека в изучении явлений природы, логично сделать переход к обсуждению проблемы о расширении возможностей человека при помощи приборов (например, микроскопа и телескопа).

При изучении явлений природы с количественной точки зрения возникает необходимость проведения физических измерений. Появляется естественная возможность научить школьника пользоваться простейшими приборами и с их помощью проводить измерения.

В заключение, говоря о курсе физики первой ступени, необходимо отметить, что изучение физики начинается при таком подходе не на абстрактном, а на конкретном уровне, основанном на непосредственном наблюдении. Поэтому предполагается проведение значительного числа практических работ, которые выступают перед учащимися в качестве условия или решения занимательной задачи.

Предложенная программа позволяет полностью реализовать стандарт пропедевтического курса «Природоведение» в образовательной области «Естествознание» и соответствует структуре школьного физического образования на современном этапе развития образовательной системы. Она принципиально отличается от традиционной системы обучения физике и требует изменения и обновления методического арсенала учителя.

При работе с учащимися по этой программе предполагается использование современных педагогических технологий, адекватных возрасту учащихся и направленных на развитие общеучебных и информационно-коммуникативных умений, творческого потенциала школьников и способности адаптироваться в современном им социуме.

5 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

Введение (22 ч)

Мир, в котором мы живем (первоначальное знакомство с явлениями окружающего мира — физическими, химическими, биологическими, астрономиче-

скими и др.). Мы — наблюдатели. Методы изучения природы. Зачем человеку голова? Как мы получаем информацию об окружающем мире. Органы чувств человека как датчики внешних воздействий. Как человек обрабатывает полученную информацию. Применение компьютера.

Применение знаний о природе в практической деятельности человека.

Тела и вещества. Свойства тел (размеры, форма, цвет, прозрачность и непрозрачность, упругость, прочность и пр.). Как угадать предмет (тело)? Функциональные свойства тел и использование тел в необычных целях. Когда глаза и уши нас обманывают? Необходимость измерений. Что можно измерить?

Измерение линейных размеров тел. Проблема выбора эталона, метрическая система. Линейка. Штангенциркуль. Микрометр.

Площадь. Измерение площади поверхности тела. Палетка.

Объем. Измерение объема тела. Мензурка.

Масса тела. Измерение массы тела на рычажных весах. Разновесы.

Сила. Вес тела. Измерение веса тела. Динамометр.

Время. Измерение времени. Повторяющиеся события. Движение Земли вокруг своей оси. Сутки. Движение Луны вокруг Земли. Месяц. Движение Земли вокруг Солнца. Год. Как измеряли время в древности. Календарь. Часы. Секундомер.

Практические работы

1. Наблюдение и описание какого-либо явления.

2. Проведение простейшего эксперимента (постановка проблемы, планирование опыта, проведение опыта, проведение наблюдений, результаты наблюдений, выводы).

3. Измерение линейных размеров тела при помощи линейки.

4. Измерение размеров малых тел (диаметра дробинок, зерна пшеницы, толщины нити, проволоки и пр.).

5. Знакомство с устройством и принципом действия штангенциркуля. Измерение размеров тел при помощи штангенциркуля.

6. Знакомство с устройством и принципом действия микрометра. Измерение размеров тела при помощи микрометра.

7. Измерение площади поверхности тела правильной формы. Измерение площади поверхности тела неправильной формы при помощи палетки.

8. Знакомство с устройством и принципом действия мензурки. Цена деления мензурки. Отмерить заданное количество жидкости или сыпучего материала при помощи мензурки.

9. Измерение объема тела правильной формы.

10. Измерение объема твердого тела неправильной формы при помощи мензурки.

11. Измерение массы различных тел при помощи рычажных весов и разновеса.

12. Устройство и принцип действия динамометра. Измерение веса различных тел.

Световые явления (37 ч)

Солнце и его значение в жизни человека, растений и животных. Солнце — источник жизни на Земле. Мы — дети Солнца.

Источники света (естественные и искусственные, тепловые и люминесцентные). Индикаторы и приемники света.

Взаимодействие света с веществом. Отражение, преломление и поглощение света. Прозрачные и непрозрачные тела. Видим ли свет? Почему мы видим? Можно ли видеть в абсолютной темноте?

Как распространяется свет в однородной среде. Закон прямолинейного распространения света. Световой пучок, световой луч и его изображение. Камера-обскура.

Что произойдет, если на пути светового пучка расположить непрозрачный предмет?

Вращение Земли вокруг своей оси. День и ночь. Наклон оси вращения Земли к плоскости орбиты. Смена времен года. Образование тени и полутени. Солнечные и лунные затмения.

Отражение света. Зеркальное и диффузное отражение света. Путешествие в страну Зазеркалье. Построение изображения в плоском зеркале. Свойства

изображений. Почему не все можно увидеть в зеркале? Область видения. Симметрия и зеркальное отражение. Разные профессии плоских зеркал.

Чудесные изображения в сферических зеркалах. Комната смеха.

Путешествие и приключения солнечного луча в воде и стекле. Преломление света. Миражи.

Линза. Собирающая и рассеивающая линзы. Какие бывают изображения в линзах? Действительные и мнимые изображения, увеличенные и уменьшенные изображения, прямые и перевернутые изображения. Оптическая сила линзы.

Глаз — живой физический прибор. Зрение человека и животных. Зачем нам два глаза? Дефекты зрения: близорукость и дальнозоркость. Очки. Как предупредить близорукость. Гигиена зрения. Парадоксы зрения. Оптические иллюзии. Всегда ли можно верить своим глазам?

Оптические приборы: фотоаппарат, проекционный аппарат, лупа, телескоп и микроскоп.

Приключения солнечного луча в стеклянной призме. Дисперсия света. Спектр белого света. Почему помидор красный, а лист — зеленый? Как можно объяснить цвета прозрачных и непрозрачных тел? Светофильтры. Особенности цветового зрения у человека и животных. Цветовые аномалии.

Красивые атмосферные явления: радуга, галло. Почему небо голубое, а заходящее Солнце — красное?

Бывает ли невидимый свет? Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение. Свойства и применение этих видов излучений.

Практические работы

13. Наблюдение образования тени и полутени предмета на экране.

14. Изготовление камеры-обскуры.

15. Изучение отражения света от плоского зеркала.

16. Изготовление калейдоскопа.

17. Изучение свойств изображений в сферических зеркалах.

18. Исследовать, как изменяется угол преломле-

ния света в зависимости от угла падения света на стеклянную пластинку.

19. Исследовать ход луча в стеклянной призме и найти угол отклонения луча призмой.

20. Получение изображений при помощи собирающей линзы. Изучение свойств этих изображений.

21. Определение фокусного расстояния линзы.

22. Изучение особенностей своего зрения.

23. Знакомство с устройством проекционного аппарата и приобретение умения работать с ним.

24. Рассматривание мелких объектов при помощи лупы.

25. Знакомство с устройством микроскопа. Рассматривание микроскопических объектов при помощи микроскопа.

26. Рассматривание окрашенных тел через светофильтры.

Звуковые явления (9 ч)

Звуковые явления вокруг нас. Звук как источник информации и средство общения. Значение звука в жизни человека и животных. «Дрожалки», «пищалки» и «вопилки» — источники звука — колеблющиеся тела.

Распространение звука в различных средах. Скорость звука в воздухе, воде и твердых телах.

Отражение звука от преград. Эхо. Огибание звуком преград (дифракция).

Как мы говорим и слышим? Гортань и голосовые связки. Голос.

Ухо и слух. Зачем нам два уха? Откуда принтел звук?

Музыкальные звуки. Музыкальные инструменты. Акустический резонанс и его использование в музыкальных инструментах и архитектурной акустике.

Шум и его влияние на живой организм. Источники шума. Способы борьбы с шумами. Гигиена слуха.

Существуют ли неслышимые звуки? Инфразвук и ультразвук. Инфразвук в природе и технике. Ультразвук в природе и технике.

Цр актине с кие работы

27. Изготовление источника звука (свисток).

28. Изготовление нитяного телефона.

29. Изучение особенностей своего слуха.

30. Прослушивание музыкальных записей, пения птиц, голосов животных.

Резервное время (2 ч)

6 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

Введение (3 ч)

Тепловые явления в природе и их значение в жизни человека, животных и растений. Как человек изучает тепловые явления. Основные закономерности тепловых явлений. Тепловое равновесие. Температура — главная «тепловая» величина. Измерение температуры. Термометр.

Нагревание тел (14 ч)

Как можно нагреть тело (поместить в пламя горелки, пропустить ток, потереть — совершить работу, привести в контакт с более нагретым телом, «облучить тепловыми лучами»).

Способы теплопередачи. Теплопроводность. Греет ли шуба? Конвекция. Излучение. Виды теплопередачи в природе и технике. (Солнце и образование ветров. Основные ветры и их преимущественные направления. Бризы. Значение воздушной оболочки Земли. Парниковый эффект. Виды теплопередачи в жизнедеятельности человека, млекопитающих, птиц, рептилий, рыб.) Виды теплопередачи в быту.

Что происходит с телом при нагревании? Особенности теплового расширения твердых тел, жидкостей и газов. Линейное расширение. Объемное расширение. Какие тела сильнее изменяют свой объем при нагревании? Как человек использует свойство тел изменять свой объем при нагревании. Устройство термометра. Термометр из бутылки. Из истории создания термометра. Термометр Цельсия, Фаренгейта, Реомюра и Кельвина.

Особенности теплового расширения воды.

Агрегатные превращения вещества (13 ч)

До каких пор можно нагревать тело? Что такое агрегатные превращения?

Плавление. Температура плавления. Ее зависимость от рода вещества и внешнего давления. Особенности плавления и отвердевания тел. График плавления и отвердевания аморфных и кристаллических тел. Использование явления плавления человеком. Плавление в природе.

Испарение и конденсация. При какой температуре жидкость испаряется? От чего зависит скорость испарения жидкости. Испарение жидкости в закрытом сосуде. Насыщенный и ненасыщенный пар. Когда происходит конденсация. Влажность воздуха. Приборы для измерения влажности воздуха, их устройство и принцип действия: волосяной гигрометр и психрометр Августа.

Кипение жидкостей. Температура кипения. Ее зависимость от рода жидкости и внешнего давления.

Использование и учет явлений испарения и конденсации. Испарение и конденсация в природе. Дождь. Снег. Град.

Может ли испаряться твердое тело? Возгонка.

Топливо. Виды топлива. Как образовалось топливо в природе. Какое топливо лучше? Топливо и проблемы энергетики и экологии.

Тепловые двигатели. Из истории создания тепловых двигателей. Что такое тепловой двигатель? Из чего он состоит и как работает. Виды двигателей и их устройство. Как человек использует машины?

Практические работы

1. Наблюдение и описание теплового явления.
2. Изучение устройства термометра и измерение температуры жидкости.
3. Изготовление термометра.
4. Наблюдение явления теплопроводности и выяснение основных закономерностей этого явления.
5. Наблюдение конвекции в жидкости.
6. Наблюдение теплового расширения жидкостей и газов.
7. Наблюдение за процессом плавления льда. Построение графика этого процесса.

8. Наблюдение за процессом кипения воды.
9. Наблюдение за процессом испарения жидкостей.

Электрические явления (28 ч)

Электрические явления в природе и их значение в жизни человека и животных. Можно ли увидеть, услышать или потрогать электричество?

Как добыть немного электричества. Два рода электрических зарядов. Как зарядить тело. Как обнаружить заряд. Электризация тел. Способы электризации. Взаимодействие заряженных тел.

Как электризуются разные тела. Проводники и непроводники электричества.

Что есть вокруг зарядов? Электрическое поле. Электрическое поле действует на заряд. Силовые линии электрического поля.

Что может электрическое поле? Упорядоченное движение зарядов — электрический ток. Как создать ток? Где может течь ток? Как обнаружить ток? Действия тока — тепловое, химическое, магнитное.

Электрическая цепь. Основные элементы электрической цепи. Схематическое изображение элементов цепи. Электрические схемы.

Как собрать электрическую цепь?

Что можно измерить в электрической цепи? Амперметр. Вольтметр.

Виды соединений. Последовательное соединение проводников. Законы последовательного соединения. Делитель напряжения.

Параллельное соединение проводников. Законы параллельного соединения. Делитель токов.

Мы электрифицируем дом (квартиру). Как составить схему проводки? Как собрать эту цепь?

Что есть у проводника (открываем новое свойство тела — сопротивление)? Как измерить это свойство? Омметр.

Можно ли по внешнему виду определить или оценить сопротивление проводника? Как изготовить переменное сопротивление. Реостат. Применение реостата.

Тепловое действие тока. Электронагревательные приборы. Их устройство. Как электронагревательные

приборы служат человеку. Предохранитель — зачем он нужен? Короткое замыкание.

Практические работы

10. Изучение явления электризации. Какие тела можно наэлектризовать?
11. Определение знака заряда наэлектризованного тела.
12. Изготовление простейшего электромметра.
13. Сборка простейшей электрической цепи.
14. Амперметр. Измерение силы тока в электрической лампочке.
15. Вольтметр. Измерение напряжения на электрической лампочке.
16. Изучение законов последовательного соединения проводников.
17. Изучение законов параллельного соединения проводников.
18. Реостат. Регулирование силы тока реостатом.
19. Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра. Измерение сопротивления омметром.
20. Изучение и описание устройства электронагревательных приборов.
21. Паспорт электрического прибора. Что нужно знать о приборе, чтобы он хорошо служил человеку?
22. Изготовление макета квартиры с электрической проводкой.
23. Расчет электрической энергии, потребляемой электробытовыми приборами.

Электромагнитные явления (10 ч)

Из истории открытия магнитных явлений. Постоянные магниты. Два полюса магнита. Взаимодействие магнитных полюсов.

Что создает магнит вокруг себя? Магнитное поле. Линии магнитного поля.

Удивительное поведение маленькой магнитной стрелки. Земля — большой магнит. Явления природы, обусловленные земным магнетизмом.

Чего боится постоянный магнит?

Магнитное поле тока. Как сделать магнит без недостатков? Искусственные магниты. Волшебный

гвоздик. Электромагниты. Как применяются электромагниты и от чего зависит их подъемная сила. Изобретем телефон, телеграф и электрический звонок. Другие профессии электромагнита.

Электрический двигатель. Электроизмерительные приборы.

Явление электромагнитной индукции. Как с помощью магнита создать ток в проводнике? Генератор переменного тока. Как на электростанции получают электроэнергию?

Электромагнитное поле. Где работают электромагнитные поля?

Практические работы

24. Изучение взаимодействия постоянных магнитов.
25. Изучение спектров магнитных полей.
26. Исследование поведения магнитной стрелки.
27. Изготовление электромагнита и испытание его действия.
28. Наблюдение магнитного действия тока.
29. Сборка электромагнита и изучение его подъемной силы.
30. Изучение взаимодействия магнитного поля и тока.
31. Изучение устройства телефона.
32. Изучение устройства телеграфа.
33. Изучение устройства электрического звонка.
34. Изучение устройства электроизмерительных приборов.
35. Изучение электродвигателя постоянного тока.

Резервное время (2 ч)

ФИЗИКА. 7 - 9 КЛАССЫ

Авторы программы: А. А. Фадеева,
А. В. Засов, Д. Ф. Киселев

Физика и астрономия как науки вносят особый вклад в решение общих задач образования и воспитания личности, поскольку система знаний о явлениях природы, о свойствах пространства и времени, веще-

ства и поля формирует мировоззрение школьников. Ведущая роль в познании природы принадлежит синтезу знаний, интеграции наук. Включение в курс физики основной школы вопросов общей астрономии позволяет обеспечить интеграцию естественнонаучных знаний путем:

- рассмотрения различных уровней организации вещества (микро-, макро-, мегауровня);
- показа единства законов природы, применимости физических теорий и законов физики к различным объектам;
- рассмотрения круговорота вещества и преобразования энергии во Вселенной;
- показа влияния на живые организмы параметрических загрязнений окружающей среды (тепловых, световых, шумовых, электромагнитных, радиационных, вибрационных);
- рассмотрения как технических применений физики, так и связанных с этим экологических проблем на Земле и в околоземном пространстве;
- обсуждения проблемы уникальности физических условий на Земле для возникновения и развития жизни.

Курс обеспечивает формирование общеучебных, интеллектуальных и экспериментальных умений:

- нахождение сходства и различий в тех или иных процессах, явлениях; точное употребление и интерпретирование научных понятий, символов; объяснение явлений или процессов; выдвижение гипотез на основе фактов, наблюдений и экспериментов; обоснование своей точки зрения; использование табличных данных; извлечение информации из различных источников;
- использование оборудования, отбор и применение измерительных приборов; определение цены деления и предела измерения измерительного прибора; оценивание погрешности измерения; планирование и выполнение экспериментальных исследований для проверки выдвинутых гипотез; умение делать выводы из результатов эксперимента; оформление результатов эксперимента в виде таблиц, диаграмм, графиков.

С целью формирования экспериментальных умений в программе основной школы предусмотрена система фронтальных лабораторных работ. В зависимости от оснащённости физического кабинета образовательного учреждения учитель может заменять демонстрации, фронтальные лабораторные работы равноценными.

Важное значение в курсе придается решению задач, самостоятельному эксперименту, выполнению лабораторных опытов. В программе для 7—9 классов после изучения курсов предлагается практикум по решению задач. Он включает систему качественных, расчетных, графических, экспериментальных заданий.

Распределение учебных часов по темам является примерным. В программе предусмотрено резервное время, которое учитель может использовать по своему усмотрению. Часы, отведенные на практикум по решению задач, учитель может использовать как при изучении тем, так и при повторении и обобщении учебного материала.

Программа полностью отражает обязательный минимум содержания основных образовательных программ и требования к уровню подготовки выпускников основной школы (требования федерального компонента государственного стандарта общего образования).

7 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

1. Введение (9 ч)

Человек — часть Вселенной. Общая картина Вселенной. Что изучают физика и астрономия. Физика и астрономия как фундаментальные науки о природе. Методы изучения природных явлений в физике и астрономии.

Физические величины: масса тела, плотность вещества, сила, давление. Астрономические единицы физических величин. Метрическая система мер. Международная система единиц.

Роль измерений в физике и астрономии; прямые и косвенные измерения; точность измерений.

Фронтальные лабораторные работы

1. Определение цены деления и инструментальной погрешности измерительного прибора.
2. Измерение объемов различных тел (прямым и косвенным способом).
3. Измерение плотности твердого тела.

2. Тепловое движение.

Строение и свойства тел (30 ч)

Что изучает молекулярная физика. Атомы и молекулы, их размеры и массы. Взаимодействие атомов в молекуле. Диффузия. Броуновское движение. Тепловое движение частиц. Скорость теплового движения частиц. Основные положения атомно-молекулярного учения о строении вещества. Температура. Измерение температуры.

Вещество во Вселенной: агрегатные состояния вещества, состояние вещества на Земле и планетах. Газ — основное состояние вещества во Вселенной, межзвездная пыль.

Основные признаки газообразного состояния вещества. Свойства газов. Давление газа. Объяснение давления газа на основе атомно-молекулярного учения о строении вещества. Применение свойств газов.

Основные свойства жидкостей. Тепловое движение молекул в жидкости. Поверхностное натяжение жидкостей. Смачивание и несмачивание. Капиллярность. Значение поверхностного натяжения в природе, технике и быту.

Испарение и конденсация; их объяснение на основе атомно-молекулярного учения о строении вещества. Истечение газа из атмосфер звезд и планет. Образование хвоста кометы. Значение испарения в жизни живых организмов, технике и быту.

Ненасыщенный и насыщенный пар. Давление пара. Влажность воздуха. Психрометр. Значение влажности воздуха.

Кипение. Объяснение кипения жидкости.

Твердые тела. Аморфные и кристаллические тела. Кристаллическая решетка. Дальний и ближний порядок. Получение и применение кристаллов. Ме-

ханические свойства тел и материалов: упругость, пластичность, прочность. Закон Гука. Анизотропия свойств монокристаллов. Изотропность поликристаллических и аморфных тел. Плавление и кристаллизация твердых тел; их объяснение на основе атомно-молекулярного учения о строении вещества. Кристаллы в природе. Кристаллы и жизнь.

фронтальные лабораторные работы

4. Измерение температуры.
5. Измерение поверхностного натяжения воды.
6. Наблюдение капиллярного поднятия жидкости.
7. Зависимость испарения жидкости от различных факторов.
8. Плавление кристаллического тела.

3. Основы термодинамики (17 ч)

Что изучает термодинамика. Излучение звезд. Солнечное излучение и жизнь на Земле. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии: работа и теплообмен. Необратимость процесса теплообмена. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция, лучистый теплообмен.

Теплообмен в природе: круговорот воздушных масс, теплообмен на Солнце, теплообмен организма человека с окружающей средой. Первый закон термодинамики.

Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота парообразования. Удельная теплота плавления вещества. Топливо и последствия его сгорания. Удельная теплота сгорания топлива.

Тепловые двигатели. Принцип действия циклического теплового двигателя. Паровая машина. Двигатель внутреннего сгорания. Паровая или газовая турбина.

КПД тепловых двигателей. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды.

Практикум по решению задач (8 ч)

Обобщающие занятия (2 ч)

Резервное время (4 ч)

1. Кинематика (13 ч)

Материя, пространство и время. Траектория. Путь. Перемещение. Механическое движение. Система отсчета. Относительность движения. Движение Земли и относительность движения (геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира).

Поступательное движение. Материальная точка. Определение положения тела. Географические и небесные координаты.

Равномерное прямолинейное движение. Скорость тела. Способы описания равномерного прямолинейного движения. Средняя и мгновенная скорость тела. Скорости звезд и планет.

Равноускоренное прямолинейное движение. Ускорение. Движение по окружности.

Фронтальная лабораторная работа

1. Измерение ускорения тела при равноускоренном движении.

2. Динамика (14 ч)

Причины движения тел. Инерция. Инертность. Масса тела. Метод измерения массы. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Взаимодействие тел. Сила. Сложение сил. Второй и третий законы Ньютона. Границы применимости механики Ньютона.

Гравитационное поле. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Ускорение свободного падения на различных планетах Солнечной системы. Свободное падение тел. Движение тела, брошенного вертикально.

Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Невесомость. Влияние невесомости на организм человека. Сила трения. Сухое трение. Трение покоя и трение скольжения. Коэффициент трения скольжения. Роль сухого трения в природе и технике, быту.

фронтальные лабораторные работы

2. Исследование зависимости удлинения резины от силы упругости.

3. Измерение коэффициента трения скольжения.

3. Законы сохранения в механике (9 ч)

Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Области применения реактивного движения.

Механическая работа. Мощность. Энергия тела. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения механической энергии.

Фронтальная лабораторная работа

4. Изучение закона сохранения механической энергии.

4. Равновесие тел. Давление (9 ч)

Виды равновесия. Условия равновесия твердого тела. Простые механизмы. Рычаг. Условие равновесия рычага. Блок. КПД простого механизма.

Давление. Закон Паскаля. Гидравлические машины. Гидростатическое давление. Атмосферное давление. Влияние атмосферного давления на организм человека. Атмосферы других планет Солнечной системы.

Закон Архимеда. Условия плавания тел.

Сообщающиеся сосуды. Водопровод.

Фронтальные лабораторные работы

5. Изучение равновесия рычага под действием приложенных к нему сил.

6. Измерение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело.

5. Механические колебания и волны (9 ч)

Колебательное движение. Свободные колебания нитяного и пружинного маятников. Характеристики колебаний: амплитуда, период, частота.

Преобразование энергии при колебательном движении.

Вынужденные колебания. Механический резонанс. Учет и применение резонанса.

Распространение колебаний в упругой среде. Поперечные и продольные волны. Длина волны, частота и период волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения и периодом.

Звуковые волны. Скорость звука. Высота и громкость звука. Эффект Доплера. Музыкальные звуки. Шум и его влияние на организм Человека.

Фронтальная лабораторная работа

7. Изучение колебаний нитяного маятника.

Практикум по решению задач (10 ч)

Обобщающие занятия (2 ч)

Резервное время (4 ч)

9 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

1. Электростатика (8 ч)

Электрический заряд. Электризация трением. Взаимодействие заряженных тел. Делимость электрического заряда. Закон сохранения электрического заряда. Электронейтральность тел.

Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциал. Разность потенциалов.

2. Постоянный электрический ток (21 ч)

Основы электронной проводимости металлов. Экспериментальное доказательство существования свободных электронов в металлах. Электрический ток в металлах.

Источники тока. Сила тока. Измерение силы тока. Амперметр. Электрическое напряжение. Вольтметр. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Удельное электрическое сопротивление вещества. Последовательное и параллельное соединение проводников.

Работа и мощность электрического тока. Расчет электрической энергии, потребляемой бытовыми

приборами. Закон Джоуля—Ленца. Экономия электрической энергии в быту.

Электрический ток в газах. Молния. Грозозащита.

Электрический ток в полупроводниках и электролитах.

Постоянные магниты. Магнитное поле. Проявление магнитного поля. Линии магнитной индукции. Электромагнит. Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током. Индукция магнитного поля. Магнитный поток. Магнитное поле Солнца. Магнитное поле Земли и других планет Солнечной системы.

Электродвигатель постоянного тока. Принцип действия амперметра и вольтметра.

Фронтальные лабораторные работы

1. Сборка электрической цепи и измерение силы тока в различных участках цепи.

2. Измерение напряжения на различных участках электрической цепи.

3. Исследование зависимости силы тока от напряжения для данного проводника.

4. Измерение сопротивления проводника с помощью амперметра и вольтметра.

5. Определение удельного сопротивления проводника.

6. Измерение работы и мощности электрического тока.

3. Электромагнетизм (15 ч)

Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Использование электромагнитной индукции: получение переменного электрического тока, трансформатор, передача электрической энергии на расстояние. Генераторы электрического тока.

Взаимное превращение переменных магнитного и электрического полей. Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн.

Электромагнитные волны разных диапазонов. Длин волн (частот): радиоволны, инфракрасное, види-

мое, ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучения. Особенности источников и физических свойств электромагнитных волн разных диапазонов. Прозрачность атмосферы для различных длин волн. Принципы радиосвязи и телевидения.

Развитие представлений о природе света. Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Прямолинейное распространение света. Отражение света. Построение изображения в плоском зеркале. Преломления света. Показатель преломления. Полное отражение света. Собирающие и рассеивающие линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображения, даваемого линзой.

Дисперсия света. Фотоаппарат. Глаз. Оптические приборы: лупа, микроскоп, проекционный аппарат, телескопы.

Фронтальные лабораторные работы

7. Изучение явления электромагнитной индукции.
8. Измерение показателя преломления стекла.
9. Измерение фокусного расстояния и оптической силы линзы.

4. Атом и атомное ядро (8 ч)

Строение атома. Опыт Резерфорда.

Поглощение и испускание света атомами. Оптические спектры атомов. Спектральный анализ и его применение.

Протонно-нейтронная модель атомного ядра. Изотопы. Энергия связи ядра.

Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения.

Деление ядер урана. Цепная реакция деления ядер урана. Ядерный реактор. Атомные электростанции. Термоядерный синтез.

Радиоактивное загрязнение и его влияние на живые организмы.

Практикум по решению задач (8 ч)

Повторительно-обобщающие уроки за курс основной школы (8 ч)

Резервное время (2 ч)

ФИЗИКА. ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ.

10-11 КЛАССЫ

Авторы программы: Н. К. Ханнанов, Г. А. Чижов

Изучение физики преследует три цели:

- показать, что физика — наука о моделировании реальных процессов, и четко описать методику построения модели и границы ее применимости;
- показать, что физика — цельная наука, и проследить в разных частях курса использование силового и энергетического подходов, а также описание взаимодействия на языке сил и на языке полей;
- построить теорию элементарной физики как непосредственный инструмент решения задач, применить аппарат теории для анализа современных технических устройств.

Такой подход соответствует современной роли физики в общем образовании человека, позволяет более эффективно использовать отведенное на изучение предмета время и соответствует целям обучения физике в профильных классах со сдачей после их окончания вступительных экзаменов по физике в высшие или специальные учебные заведения.

Предлагаемые подходы к достижению целей увеличивают роль и объем механики в 10—11 классах (до 30%). Во-первых, математический аппарат школьников в наибольшей степени готов к описанию механических явлений. Во-вторых, на материале механики прекрасно иллюстрируется модельность и аксиоматичность физической теории. В-третьих, она лежит в основе рассмотрения других тем. На материале механики будет показан динамический и энергетический подход для описания явлений, введены понятия поля, равновесия, отработан математический аппарат, который затем будет использоваться и в других разделах. Немаловажно, что в структуре билетов вступительных экзаменов в университеты механика занимает около 30%. В какой-то степени увеличение времени на изучение механики компенсирует разрыв между уровнем освоения важнейшей мировоззренческой части физики в основной школе и уровнем требо-

ваний вступительных экзаменов в вуз. Расширение объема механики станет возможно в связи с тем, что сократится время на усвоение волновых явлений, ядерной и квантовой физики, знакомство с которыми происходит уже в 9 классе.

При изложении основ термодинамики и молекулярной физики будет проиллюстрировано, как развитие феноменологического и атомно-молекулярного подхода к описанию тепловых явлений привело к построению единой картины этих явлений и к выяснению смысла макропараметров систем, состоящих из большого числа частиц. В электродинамике также будет применен как силовой, так и энергетический подход к рассмотрению явлений. Изложению молекулярной физики, термодинамики и электродинамики также отведено около 30% учебного времени. Оставшиеся 30% займет рассмотрение электромагнитных колебаний и волн, оптики, СТО и квантовой теории.

Элементы теории познания, являющейся обязательной частью минимума содержания, начинают курс, последовательно используются при его изложении. Завершается курс рассмотрением современной физической картины мира, особенностей описания процессов в микромире и мегамире и демонстрацией объединения идей описания микро- и мегамира, т. е. иллюстрацией построения единой картины природы.

Программа курса полностью соответствует федеральному компоненту государственного стандарта общего образования по физике для профильных классов. Часы на физический практикум в программе не входят в часы, указанные на изучение разделов.

Курс рассчитан на 6 ч физики в неделю, предполагается, что 1 ч будет предоставлен администрацией школы за счет регионального или школьного компонента.

10 класс (210 ч, 6 ч в неделю)

Методы научного познания в физике (10 ч)

Научный метод познания природы. Физические модели объектов и взаимодействий. Физические понятия и величины. Роль и виды экспериментов в

физике. Измерение физических величин. Международная система единиц (СИ). Структура физической теории. Гипотезы, законы и принципы. Принцип относительности Галилея и Эйнштейна. Принцип причинности.

Кинематика (16 ч)

Модели тел и способы описания их движения. Материальная точка и твердое тело. Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Способы задания положения точки. Закон движения материальной точки. Перемещение, скорость и ускорение материальной точки. Траектория. Путь.

Одномерное движение. Графическое представление кинематических величин.

Равномерное прямолинейное движение, равноускоренное движение, равномерное движение по окружности, колебательное движение как основные модели движения. Модели Галилея—Тарталья и Кеплера—Ньютона для свободного падения материальной точки.

Равномерное движение по окружности. Угловая скорость точки. Связь между угловой скоростью и значением линейной скорости. Ускорение. Центробежное ускорение точки.

Твердое тело как система материальных точек. Ориентация твердого тела, угловая скорость твердого тела. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Связь между скоростями точек твердого тела.

Переход к движущейся системе отсчета. Преобразование координат и скорости при переходе к поступательно движущейся системе отсчета. Инварианты преобразования.

Законы динамики (22 ч)

Модели взаимодействия тел. Сила. Принцип суперпозиции сил. Типы сил.

Гравитационное взаимодействие тел. Закон тяготения Ньютона. Взаимодействие протяженных тел. Сила тяжести. Гравитационная постоянная и способы ее измерения. Полевой способ описания гравитационного взаимодействия.

Модели взаимодействия твердых тел. Касательная и нормальная составляющая силы реакции. Гладкая поверхность. Сила трения. Закон сухого трения.

Модели взаимодействия упругих тел. Силы упругости однородного стержня и нити. Закон Гука. Коэффициент жесткости. Зависимость жесткости от геометрических и физических свойств стержня и нити. Модуль Юнга.

Динамика материальной точки. Инерциальные системы отсчета. Аксиомы Ньютона: первый и второй законы Ньютона. Масса. Принцип аддитивности массы. Прямая и обратная задачи динамики.

Движение материальной точки в системе со связями. Понятие о кинематических связях.

Динамика системы точек. Третий закон Ньютона. Материальная точка и поступательно движущееся твердое тело как пример системы материальных точек. Динамика систем материальных точек.

Основные теоремы динамики (28 ч)

Энергетический подход к динамике материальной точки. Теоремы об изменении импульса и изменении кинетической энергии точки. Работа силы. Мощность.

Потенциальные силы. Потенциальная энергия материальной точки в заданном внешнем поле. Полная энергия. Теорема об изменении полной энергии. Консервативные системы. Закон сохранения полной энергии материальной точки.

Теоремы динамики системы точек. Теорема об изменении импульса системы. Закон сохранения импульса системы материальных точек. Приближенное сохранение импульса в задачах динамики.

Центр масс системы точек. Теоремы о движении центра масс.

Кинетическая энергия системы материальных точек. Теорема об изменении кинетической энергии системы. Потенциальная энергия системы точек. Полная энергия системы. Теорема об изменении полной энергии. Закон сохранения полной энергии систе-

мы точек. Идеальные системы, упругий и неупругий удар, реактивное движение.

Механика сухопутных транспортных средств. Мощность силы.

Равновесие точки и твердого тела. Относительное равновесие точки. Необходимое и достаточное условие равновесия. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие.

Условие равновесия твердого тела. Момент силы относительно оси вращения. Правило моментов. Центр тяжести тела.

Движение и равновесие жидкости и газа (10 ч)

Модель сплошной среды и ее характеристики. Виды движения сплошной среды.

Объемные и поверхностные силы. Свойства контактных сил. Давление в жидкости или газе.

Условия равновесия несжимаемой жидкости. Закон Паскаля. Относительное равновесие жидкости.

Действие жидкости и газа на твердые тела. Суммирование поверхностных сил. Закон Архимеда. Условие плавания тел. Атмосферное давление.

Законы динамики сплошной среды. Движение тел в жидкости. Теоремы динамики сплошной среды; водный (воздушный) транспорт.

Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики (44 ч)

Макро- и микропараметры тел. Термодинамический и молекулярно-кинетический способы описания тепловых явлений. Взаимосвязь тепловых и механических свойств тел. Тепловое расширение тел и создание термометра. Температура как параметр состояния системы тел. Уравнение состояния.

Уравнение Менделеева—Клапейрона. Квазиравновесные переходы газа из одного состояния в другое. Изопроцессы и их графическое изображение.

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их экспериментальное обоснование. Масса и размер молекул.

Идеальный газ. Описание системы большого числа частиц. Средние значения физических величин. Статистические закономерности. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Закон Дальтона. Модель идеального газа. Связь между средней кинетической энергией поступательного движения молекул идеального газа и температурой. Микроскопические и макроскопические характеристики идеального газа, связь между ними. Внутренняя энергия идеального газа и ее изменение.

Термодинамика. Термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия системы. Два способа изменения внутренней энергии — теплопередача и механическая работа. Количество теплоты. Первое и второе начала термодинамики. Теплоемкость твердых, жидких и газообразных тел. Уравнение теплового баланса.

Применение первого начала к описанию термодинамических процессов с идеальным газом. Адиабатный процесс. Работа идеального газа. Циклические процессы с идеальным газом.

Преобразование внутренней энергии в механическую. Тепловой двигатель и его модель. Коэффициент полезного действия циклического процесса и теплового двигателя. Обратимые и необратимые процессы и цикл Карно. Понятие о тепловом насосе. Теорема Карно. Формулировка второго начала термодинамики. Термодинамическая шкала температур. Бытовой холодильник как пример теплового насоса. Промышленные тепловые двигатели: паровая и газовая турбины, двигатель внутреннего сгорания.

Конденсированное состояние вещества. Макроскопические параметры описания при описании тепловых процессов с участием жидкостей и газов. Молекулярно-кинетическая теория и свойства твердых и жидких веществ. Взаимодействие молекул. Степень упорядоченности в расположении молекул твердого тела и жидкости и ее связь с температурой. Модели взаимодействия молекул в конденсированном состоянии. Парное взаимодействие и энергия макроскопи-

ческой системы. Поверхностная энергия и сила поверхностного натяжения. Модели описания теплового движения молекул.

Равновесие между жидкостью и паром. Молекулярный механизм испарения и конденсации. Теплота парообразования. Насыщенный пар. Изотерма реального газа. Зависимость насыщенного пара от температуры. Критическая температура.

Кипение жидкости. Метастабильные состояния жидкости. Зависимость температуры кипения от давления над жидкостью. Температура кипения и межмолекулярное взаимодействие в жидкости.

Парциальное давление водяных паров в воздухе. Влажность воздуха и скорость испарения воды. Измерение влажности.

Роль молекулярной физики в современной науке и технике.

Основы электродинамики (36 ч)

Электрический заряд. Модели тел и веществ в электростатике: точечный заряд, проводник, диэлектрик. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции для описания взаимодействия системы зарядов.

Электрическое поле и способы его описания. Напряженность электрического поля. Электростатическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции и поле системы зарядов. Силовые линии. Поля простейших симметричных систем. Поток вектора напряженности электростатического поля и теорема Гаусса.

Потенциальность электростатического поля. Потенциальная энергия заряда в заданном поле. Потенциал электростатического поля. Связь между потенциалом и напряженностью поля. Потенциальная энергия взаимодействия заряженных частиц. Силовое и энергетическое описание равновесия и движения точечного заряда в электростатическом поле. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация проводников и диэлектриков. Поле в диэлектрике, диэлектрическая проницаемость среды. Модели заряженных тел: заряженный шар, сфера, плоскость, плоский конденсатор.

Сторонние силы в проводниках. ЭДС. Гальванический элемент.

Гальванический элемент в цепи с конденсатором. Электрическая емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля. Техническое использование конденсаторов. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Расчет распределения зарядов в батареях конденсаторов. Емкость батареи конденсаторов. Изменение энергии в цепях, содержащих конденсаторы.

Лабораторный практикум (20 ч)

Резервное время (24 ч)

11 класс (210 ч, 6 ч в неделю)

Основы электродинамики (66 ч)

Постоянный электрический ток. Электрический ток в различных средах. Сила тока и ее измерение. Постоянный ток в линейном проводнике: силовое и энергетическое описание движения носителей заряда. Закон Ома для участка цепи. Электрическая проводимость и электрическое сопротивление.

Электрический ток в металлах, зависимость проводимости металлов от температуры. Зависимость сопротивления от геометрии проводника. Использование металлов в электротехнике. Протекание постоянного тока по участку цепи со сторонними силами. Закон Ома для полной цепи. Внутреннее сопротивление. Последовательное и параллельное соединения проводников. Последовательное и параллельное соединения источников тока. Правила Кирхгофа. Измерение силы тока и напряжения неидеальными измерительными приборами.

Работа и мощность тока. Закон Джоуля—Ленца. КПД передачи энергии от источника тока к потребителю.

Ток в электролитах, вакууме, газах, полупроводниках. Плазма. Нелинейные элементы цепи. Мо-

дель p — n -перехода, полевой транзистор. Законы Фарадея для электролиза. Технические устройства, использующие ток в различных средах.

Магнитное взаимодействие. Типы магнитов. Магнитное поле и его описание. Вектор магнитной индукции. Магнитные силовые линии.

Опыты Эрстеда и Ампера. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Электромагнит и электродвигатель.

Проводник, движущийся в магнитном поле. Ток в контуре, образованном движущимся проводником. Работа силы Лоренца и закон сохранения в системе. Преобразование электрических и магнитных полей при переходе к движущимся системам отсчета. Электромагнитное поле.

Вихревое электрическое поле. Работа вихревого электрического поля. Поток вектора магнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Генератор. Переменный ток, амплитудное и действующее значение синусоидального напряжения и тока. КПД передачи энергии от источника тока к потребителю. Энергия системы и правило Ленца. Направление индукционного тока. Трансформатор, токи Фуко. Сверхпроводник в магнитном поле. Модель движущейся в магнитном поле рамки. Модель линейного электродвигателя: мощность, скорость, КПД.

Магнитное поле прямого тока. Поток вектора магнитной индукции поля тока, текущего по замкнутому контуру. Индуктивность.

Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Ток в цепи, содержащей индуктивность. Энергия магнитного поля. Ток в цепи, содержащей индуктивность, при изменении параметров. Замыкание и размыкание цепи, содержащей индуктивность. Трансформатор.

Механические и электромагнитные колебания и волны (42 ч)

Механические колебания. Гармонические одномерные колебания. Закон движения. Параметры колебаний: амплитуда и фаза. Период и частота гармонических колебаний. Связь между ними. Скорость и

ускорение точки при гармонических колебаниях. Параметры гармонических колебаний и начальные условия. Связь между ними.

Движение твердого тела вблизи положения устойчивого равновесия. Математический маятник.

Малые колебания систем. Динамические уравнения и законы сохранения. Основные задачи теории малых колебаний. Понятие о линейных и нелинейных колебаниях. Линейные колебания консервативных систем. Колебания в диссипативных системах. Вынужденные колебания. Резонанс в линейной системе.

Колебательный контур. Квазистационарные процессы в электрических цепях и закон Ома. Свободные и вынужденные процессы в цепях. Релаксация к положению равновесия. Затухающие колебания. Генератор колебаний. Активные и реактивные элементы цепи переменного тока. Активное, емкостное и индуктивное сопротивление. Резонанс в колебательном контуре.

Механические волны в среде. Волновое движение и модели его описания. Интерференция и дифракция волн. Принцип Гюйгенса—Френеля. Колебания стержня и струны. Звук. Скорость звука. Эффект Доплера.

Электромагнитные волны. Поле движущегося заряда. Ускоренно движущийся заряд. Связанное и свободное поля. Излучение и прием электромагнитных волн. Граница волновой зоны. Свободное поле вблизи границы волновой зоны. Электромагнитное излучение диполя. Действие волны на проводник. Радиоволны, их излучение и прием. Радиосвязь.

Шкала электромагнитных волн. Характеристики электромагнитной волны. Энергия и импульс электромагнитной волны.

Геометрическая и волновая оптика (40 ч)

Законы геометрической оптики. Развитие взглядов на природу света: геометрическая, волновая и квантовая оптика. Формирование образа предмета (изображения) в геометрической оптике. Законы геометрической оптики. Отражение и преломление света

на плоских границах: плоское зеркало, плоскопараллельная пластина, треугольная призма. Отражение и преломление света на цилиндрических и сферических поверхностях. Тонкая линза, фокус линзы как функция радиусов кривизны и показателя преломления. Типы изображения в линзах, простейшие оптические приборы с линзами. Оптические системы, микроскоп, телескоп. Глаз как оптическая система. Цвет.

Основы волновой оптики. Волновые свойства света: интерференция, дифракция, поляризация. Модель плоской волны в оптике. Интерференция от когерентных источников света. Интерференция на тонких пленках. Дифракционная решетка. Измерение длины волны света. Принцип Гюйгенса и законы геометрической оптики. Скорость света. Дисперсия. Спектральные приборы. Границы применимости геометрической и волновой оптики.

Элементы теории относительности (8 ч)

Инвариантность скорости света. Основные постулаты специальной теории относительности (СТО). Конечность скорости света, измерение расстояний и времени в СТО. Неинвариантность длин и временных интервалов в СТО. Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей.

Импульс и энергия материальной точки в СТО. Связь между массой и энергией точки (формула Эйнштейна).

Основные понятия квантовой теории (8 ч)

Квантовая теория излучения. Постоянная Планка. Кванты энергии. Фотоны. Фотоэффект. Квантовая теория фотоэффекта.

Квантовая теория атома. Планетарная модель атома и линейчатые спектры. Первый постулат Бора. Уровни энергии. Второй постулат Бора. Переходы. Энергетический спектр атома водорода. Спонтанные и вынужденные переходы. Понятие об индуцированном излучении. Лазер.

Волновые свойства частиц. Волны де Бройля.

Физика атомного ядра
и элементарных частиц (8 ч)

Состав атомного ядра. Ядерные взаимодействия. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Реакции деления ядер. Цепная ядерная реакция. Реакции ядерного синтеза.

Элементарные частицы. Типы фундаментальных взаимодействий.

Современная физическая картина мира (10 ч)

Динамические и статистические законы в физике. Статистическое толкование второго закона термодинамики и закона радиоактивного распада. Соотношение неопределенностей.

Пространство и время в классической механике и специальной теории относительности. Принцип соответствия.

Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Наша Галактика. Другие галактики. Применение законов физики для объяснения природы космических объектов. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца, звезд, Вселенной.

Роль физики в становлении современной технической цивилизации.

Лабораторный практикум (12 ч)

Резервное время (16 ч)

ФИЗИКА. БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ. 10-11 КЛАССЫ

Авторы программы: Н. С. Пурьшева, Е. Б. Петрова

Данная программа предназначена для обучения физике учащихся 10—11 классов биолого-химического (естественнонаучного) профиля. Курс рассчитан на 2 ч в неделю в каждом классе и соответствует федеральному компоненту государственного стандарта общего среднего образования (базовый уровень).

Обучение физике учащихся классов биолого-химического профиля наряду с задачами, которые ре-

шаются при обучении физике учащихся классов других профилей, решает и свои специфические задачи. К ним относятся формирование у учащихся представлений о единстве природы и наук о ней, представлений о том, что физические законы лежат в основе химических и биологических процессов и явлений, о том, что физические методы широко применяются в биологических и химических исследованиях. Решение этих задач позволит показать строгость аналитических подходов при изучении процессов жизнедеятельности человека, животных и растений; довести до понимания учащихся, что физика — ключ к выяснению сути явлений живой и неживой природы.

Содержание и структура курса физики для классов биолого-химического (естественнонаучного) профиля имеет следующие особенности.

1. В содержании курса представлены все элементы физической картины мира: исходные философские идеи, физические теории, а также физические принципы, имеющие статус методологических, которые выражают взаимосвязи между теориями (принципы соответствия, дополненности, симметрии, причинности).

2. У учащихся с самого начала изучения курса формируются представления о современной естественнонаучной картине мира и о физической картине мира как ее части: полевые, релятивистские, квантовые, статистические представления; представления о месте изучаемых теорий в современной картине мира и о границах их применимости.

3. Материал группируется вокруг фундаментальных физических теорий (классической механики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики и квантовой теории). Учет межпредметных связей с химией и биологией приводит к необходимости изучения сначала молекулярной физики, а затем механики. Изучение молекулярной физики в начале курса обеспечено предшествующей подготовкой учащихся в основной школе.

4. Связи между теориями обсуждаются во вводных темах курса и каждого раздела и рассматриваются на обобщающих занятиях по разделам и курсу

в целом, а также устанавливаются в ходе изучения материала, в частности при обсуждении границ применимости физических теорий и законов.

Подготовка учащихся по химии и биологии позволяет формировать у них представления о принципах соответствия, дополнительности, симметрии и причинности как об общенаучных методологических принципах и о вероятностных законах как о более глубоких по сравнению с динамическими, действующими в биологических, химических и физических явлениях и процессах. Эти представления формируются как в процессе изучения учебного материала, так и на обобщающих занятиях.

5. В содержание курса входит система методологических знаний. Представления о таких элементах знаний, как понятие, закон, гипотеза, формируются на вводных уроках и в процессе изучения материала; о структуре физической теории на обобщающих занятиях после каждого раздела; о структуре физической и естественнонаучной картин мира — в конце изучения курса. Знания о методах естественнонаучного познания учащиеся получают во введении к курсу, в процессе изучения материала и на обобщающих занятиях. Учет подготовки учащихся по химии и биологии позволяет формировать у них общие представления о теоретическом и экспериментальном методах познания в естествознании, о соотношении теории и эксперимента в естественнонаучном познании.

6. Прикладной материал биофизического и физико-химического характера относится к варьируемой части курса и изучается в связи с рассмотрением тех или иных теоретических вопросов курса. Кроме того, в программу включены специальные обобщающие занятия, на которых обсуждаются прикладные вопросы.

7. Курс в целом и каждый его раздел начинаются с введения и завершаются обобщающими занятиями, направленными на систематизацию знаний учащихся о физических теориях, естественнонаучной картине мира, знаний политехнического характера.

Обучение возможно проводить по учебникам систематического курса физики и учебным пособиям для

факультативных курсов, адекватных профилю, с использованием пособий по биологии и химии.

Дополнительная литература

1. *Аганов А. В., Сафиуллин Р. К. и др.* Физика вокруг нас: качественные задачи по физике. — М.: Дом педагогики, 1998. — 336 с.

2. *Ремизов А. Н., Потапенко А. Я.* Курс физики: учеб. для вузов. — М.: Дрофа, 2004. — 720 с.

3. *Бордовский Г. А.* Физические основы естествознания: учебное пособие для студ. высш. учеб. зав. — М.: Дрофа, 2004. — 224 с.

4. *Дубровский В. И., Федорова В. Н.* Биомеханика: учеб. для студ. средн. и высш. учеб. зав. — М.: Владос Пресс, 2003. — 672 с.

5. Биофизика / В.Ф. Антонов и др.: учеб. для студ. высш. учеб. зав. — М.: Гуманит. изд. центр «Владос», 2000. — 288 с.

6. *Баландин Р. К.* Вернадский: жизнь, мысль, бессмертие. — М.: Знание, 1988. — 208 с.

7. *Гуревич А. Е. и др.* Физика. Химия. 5—бкл.: учеб. для общеобразоват. учреждений. — М.: Дрофа, 1999. — 192 с.

8. *Ильченко В. Р.* Перекрестки физики, химии и биологии: книга для учащихся. — М.: Просвещение, 1986. — 174 с.

9. *Кац Ц. Б.* Биофизика на уроках физики: книга для учителя. — М.: Просвещение, 1988. — 159 с.

10. *Лапо А. В.* Следы былых биосфер, или Рассказ о том, как устроена биосфера и что осталось от биосфер геологического прошлого. — М.: Знание, 1987. — 208 с.

11. *Ремизов А. Н.* Медицинская и биологическая физика: учеб. для мед. спец. вузов. — М.: Дрофа, 2003. — 560 с.

12. *Тарасов Л. В.* Физика в природе: кн. для учащихся. — М.: Вербум-М, 2002. — 352 с.

13. Энциклопедический словарь юного химика / сост. В. А. Крицман и др. — М.: Педагогика, 1982. — 368 с.

14. Энциклопедический словарь юного физика / сост. В. А. Чуянов. — М.: Педагогика, 1984. — 352 с.

Физика и методы научного познания (1 ч)

Материя и структурные уровни материи: мега-, макро- и микромир. Вещество и поле. Движение материи.

Процесс и логика естественнонаучного познания. Эксперимент и теория в естественнонаучном познании. Научные гипотезы. Моделирование явлений и объектов природы. Законы природы и законы физики.

Физические теории. Границы применимости физических законов и теорий. Принцип соответствия. Принцип причинности. Динамическая и вероятностная причинность. Принцип дополнительности.

Молекулярная физика (26 ч)

Введение (1 ч)

Физическое тело как макроскопическая система. Понятие состояния системы. Тепловые явления. Тепловое движение. Молекулярно-кинетический (статистический) и термодинамический способы изучения и описания тепловых явлений.

1. Основы молекулярно-кинетической теории (3ч)

Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества и их опытное обоснование. Масса и размер молекул органических и неорганических веществ. Количество вещества. Простые и сложные вещества. Закон сохранения массы вещества.

Движение молекул. Броуновское движение. Диффузия. Диффузия в живой и неживой природе. Перенос молекул через биологические мембраны. Осмос. Дыхание. Скорости движения молекул. Распределение молекул по скоростям. Распределение как способ задания состояния системы.

Взаимодействие молекул. Зависимость силы межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами. Потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия и агрегатное состояние вещества.

2. Основы термодинамики (3 ч)

Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Параметры состояния системы. Температура и ее измерение. Термодинамическая температура и термодинамическая температурная шкала. Абсолютный нуль. Термостатирование и теплообмен в живых организмах. Адаптация живых организмов к различным температурам.

Внутренняя энергия термодинамической системы и способы ее изменения. Энергия и скорость метаболизма у людей и животных. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Взаимопревращения энергии в химических реакциях в живых клетках и организмах.

Необратимость явлений природы. Второй закон термодинамики и его статистический смысл. Сезонные явления у растений и животных.

3. Свойства газов (10 ч)

Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Термодинамическая температура и средняя кинетическая энергия теплового движения молекул. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Изопроцессы. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Биосфера. Свойства кислорода и водорода (горение, дыхание). Адаптация животных и людей к высокогорным условиям.

Реальный газ. Критическое состояние газов. Сжижение газов.

Тепловые двигатели и принципы их действия. КПД теплового двигателя и его максимальное значение. Развитие теплоэнергетики и проблемы экологии. Живой организм и тепловая машина.

4. Свойства твердых тел (3 ч)

Кристаллические и аморфные тела. Идеальный кристалл. Типы кристаллических решеток. Симметрия кристаллов. Анизотропия свойств кристаллов. Деформация и ее виды. Механическое напряжение. За-

кон Гука. Прочность, пластичность и хрупкость. Дефекты кристаллической решетки и их влияние на свойства материалов. Тепловое расширение твердых тел. Механические свойства биологических тканей. Жидкие кристаллы. Жидкие кристаллы в живом организме.

5. Свойства жидкостей (2 ч)

Поверхностное натяжение жидкостей. Смачивание и капиллярность. Смачивание и капиллярные явления в технике, биологии, медицине. Тепловое расширение жидкостей. Тепловые свойства воды. Растворы веществ в природе.

6. Агрегатные превращения (3 ч)

Плавление и кристаллизация. Температура плавления. Удельная теплота плавления.

Парообразование и конденсация. Испарение. Испарение в живой природе. Круговорот воды в природе.

Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкостей. Зависимость температуры кипения от давления. Удельная теплота парообразования. Влажность воздуха и ее измерение. Точка росы. Значение влажности воздуха для живых существ.

Обобщающее занятие (1 ч)

Молекулярная физика — фундаментальная физическая теория.

Фронтальные лабораторные работы

1. Изучение явления поверхностного натяжения жидкости.
2. Измерение влажности воздуха.
3. Измерение удельной теплоты плавления льда.

Механика (18 ч)

Введение (1 ч)

Основная задача механики. Границы применения классической механики. Физические величины — длина, время, масса и современные их эталоны и методы измерения.

1. Основы кинематики (4 ч)

Механическое движение, его виды. Относительность механического движения. Система отсчета. Кинематические характеристики, уравнения и графики прямолинейного движения материальной точки, равномерное движение материальной точки по окружности и его характеристики. Центробежное ускорение. Кинематика бега и прыжка.

2. Основы динамики (5 ч)

Инерциальные системы отсчета. Взаимодействие тел. Система законов Ньютона. Сложение сил. Принцип относительности Галилея. Сила упругости. Закон Гука. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Центр тяжести. Вес. Невесомость. Влияние силы гравитации на живые организмы. Силы трения. Способы уменьшения и увеличения трения. Роль смазки в суставах тела человека и животных.

3. Законы сохранения в механике (2 ч)

Импульс силы и импульс тела. Закон сохранения импульса. Механическая работа. Механическая энергия. Закон сохранения энергии в механике. Коэффициент полезного действия механизмов. Энергетика бега и прыжка. Мощность и работоспособность живого организма.

4. Механика жидкостей и газов (2 ч)

Закон Паскаля для жидкостей и газов. Атмосферное давление. Влияние атмосферного давления на живые организмы. Архимедова сила. Условия плавания тел в жидкости и газе. Подъемная сила.

Движение жидкости и газа по трубам. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения. Закон Вернулли. Вязкость жидкости.

5. Механические колебания и волны (3ч)

Колебательное движение в природе и технике. Характеристики колебательного движения: амплитуда, период, частота, разность фаз. Кинематическое и ди-

намическое уравнения гармонического колебания. Превращение энергии при колебательном движении. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс и его роль в природе и технике.

Механические волны и их свойства. Автоколебания и автоволны в биологических объектах. Звук. Орган слуха и равновесия. Ультразвук, его характеристики, особенности. Использование ультразвука животными.

Обобщающее занятие (1 ч)

Классическая механика — фундаментальная физическая теория.

Механические явления и законы в живой природе.

Фронтальные лабораторные работы

4. Измерение ускорения свободного падения.
5. Измерение массы.
6. Исследование движения тела под действием постоянной силы.
7. Изучение движения тел по окружности под действием сил тяжести и упругости.
8. Исследование столкновения тел.
9. Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости.
10. Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела.

Электродинамика (20 ч)

Введение (1 ч)

Электромагнитное взаимодействие. Электромагнитное поле. Электромагнитное поле и системы отсчета.

1. Электростатическое поле (7 ч)

Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Линии напряженности электрического поля. Электростатическое поле точечного заряда, шара, плоскости, двух параллельных плоскостей. Принцип

суперпозиции полей. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость среды.

Работа электрического поля при перемещении заряда. Потенциал и разность потенциалов. Биопотенциалы. Связь между напряженностью электрического поля и разностью потенциалов.

Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля. Природные источники электричества.

2. Законы постоянного тока (5 ч)

Электрический ток. Сила тока. Условия существования постоянного электрического тока. Стационарное электрическое поле. Химические источники тока.

Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Электрические цепи. Соединение резисторов. Измерение силы тока и напряжения.

Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Действие электрического тока на человека.

Работа и мощность тока.

3. Электрический ток в различных средах (6 ч)

Основные положения электронной теории электропроводности металлов. Скорость упорядоченного движения электронов в металле.

Электропроводность полупроводников и ее зависимость от температуры и освещенности. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Ковалентные химические связи. Полупроводниковый диод.

Электрический ток в жидкостях. Законы электролиза. Электропроводность биологических тканей и жидкостей.

Термоэлектронная эмиссия. Электрический ток в вакууме. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Понятие о плазме.

Электронные медицинские приборы,

Обобщающее занятие (1 ч)

Законы электродинамики и их применение.

Электрохимия и электрические явления в живой и неживой природе.

Фроктальные лабораторные работы

11. Измерение электрического сопротивления с помощью омметра.

12. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

13. Измерение элементарного заряда.

Физический практикум (5 ч)

1. Измерение плотности картофеля и содержания крахмала в нем.

2. Исследование особенностей механизма опорно-двигательного аппарата человека (и животных).

3. Измерение мощности и физической работоспособности человека.

4. Изучение принципа действия прибора для регистрации колебаний земной коры (сейсмографа).

5. Исследование зависимости скорости и высоты подъема воды по капиллярам в почве от внешних факторов.

6. Измерение молярной массы вещества по диффузному (осмотическому) давлению.

7. Измерение удельной теплоемкости и влажности почвы.

8. Исследование электрических явлений в растениях.

11 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

Электродинамика (продолжение) (32 ч)

1. Магнитное поле (5 ч)

Взаимодействие проводников с током. Магнитное поле тока. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Магнитное поле прямого тока, витка с током и соленоида.

Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.

Магнитные свойства веществ. Магнитная проницаемость. Ферромагнетизм. Биологические объекты в магнитном поле.

2. Электромагнитная индукция (4 ч)

Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Магнитный поток. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

3. Электромагнитные колебания (10 ч)

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Период электромагнитных колебаний в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Принцип генерирования вынужденных незатухающих электромагнитных колебаний.

Переменный ток. Генератор переменного тока. Мгновенное и действующее значения силы тока и напряжения. Электрические цепи с активным, индуктивным и емкостным сопротивлением. Полное сопротивление (импеданс) в цепи переменного тока. Закон Ома для полной цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи.

4. Электромагнитные волны (10 ч)

Электромагнитная волна. Распространение электромагнитных взаимодействий в пространстве. Экспериментальное обоснование теории Максвелла. Свойства электромагнитных волн. Принцип радиосвязи. Биологическая радиосвязь.

Свет как электромагнитная волна. Скорость света и ее измерение. Дисперсия света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Взаимодействие поляризованного света с веществом и его применение в исследованиях структуры биологических объектов.

Шкала электромагнитных волн. Инфракрасное, ультрафиолетовое и рентгеновское излучения.

Геометрическая оптика как предельный случай волновой. Законы прямолинейного распространения, отражения и преломления света. Плоское зеркало. Линза. Построение изображения в линзе. Формула тонкой линзы. Полное внутреннее отражение. Световоды. Ход лучей в треугольной призме. Оптическая система глаза, ее особенности. Дефекты зрения и их устранение. Устройство микроскопа. Биологические микроскопы.

5. Элементы теории относительности (2 ч)

Инвариантность скорости света. Принцип относительности Эйнштейна. Относительность отрезков длины и промежутков времени. Связь массы и энергии.

Обобщающее занятие (1 ч)

Электродинамика — фундаментальная физическая теория.

Влияние электромагнитных полей на биосистемы.

Фронтальные лабораторные работы

1. Измерение магнитной индукции.
2. Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза.
3. Измерение показателя преломления стекла.

Квантовая физика и элементы астрофизики (25 ч)

Введение (1 ч)

Излучение абсолютно черного тела. Гипотеза Планка о дискретной природе излучения.

1. Световые кванты (4 ч)

Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Фотон. Энергия и импульс фотона. Уравнение фотоэффекта.

Давление света. Химическое действие света и его применение.

Корпускулярно-волновой дуализм.

2. физика атома (5 ч)

Опыты Резерфорда. Модель атома Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода. Происхождение спектров излучения и поглощения. Люминесценция. Фотобиологические процессы. Спектральный анализ и принцип действия спектральных аппаратов.

Волновые свойства электрона. Гипотеза де Бройля. Вынужденное излучение. Лазеры.

3. Атомное ядро и элементарные частицы (8 ч)

Протонно-нейтронная модель ядра. Изотопы. Масса ядра. Энергия связи, удельная энергия связи. Устойчивость ядра. Ядерное взаимодействие.

Методы регистрации ионизирующих излучений. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Свойства радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада.

Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Воздействие ионизирующего излучения на организм человека. Доза излучения. Защита от ионизирующего излучения.

Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций. Деление ядер урана. Ядерный реактор. Термоядерная реакция.

Элементарные частицы и их свойства. Частицы и античастицы. Взаимопревращения элементарных частиц. Представление о кварках.

4. Элементы астрофизики (5 ч)

Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Галактики. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Строение и эволюция Вселенной. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

Обобщающие занятия (2 ч)

Современная естественнонаучная картина мира.

Фронтальные лабораторные работы

4. Наблюдение линейчатых спектров.
5. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям.

Физический практикум (5 ч)

1. Исследование зависимости электрического сопротивления полупроводникового фотоэлемента от освещенности.
2. Изучение устройства и применения осциллографа.
3. Изучение цепи переменного тока с активным, емкостным и индуктивным сопротивлением.
4. Изучение принципа действия световодов и способов их применения.
5. Изучение свойств глаза как оптической системы.
6. Измерение естественной радиоактивности растений.

Повторение (8ч)

**ФИЗИКА В САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.
ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ. 10-11 КЛАССЫ**

Авторы программы: В. Г. Разумовский, В. А. Орлов,
Г. Г. Никифоров

Авторская программа составлена на основе федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования. В основу программы заложено овладение учащимися методом научного познания. В программе развиваются идеи, по которым написаны учебники для 7—9 классов, девиз которых «Физика в самостоятельных исследованиях». В связи с тем что выпускники 11 класса, изучающие физику на профильном уровне, сдают выпускные и вступительные экзамены для поступления

вузы (в том числе в форме ЕГЭ), серьезное внимание уделяется решению задач.

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Она раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения. Для решения задач формирования основ научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов школьников в процессе изучения физики основное внимание следует уделять не передаче суммы готовых знаний, а знакомству с методом научного познания окружающего мира, постановке проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности по их разрешению. Подчеркнем, что ознакомление школьников с методом научного познания предполагается проводить при изучении всех разделов курса физики, а не только при изучении раздела «Физика как наука. Методы научного познания природы».

Материал, который в обязательном минимуме содержания образования выделен курсивом, т. е. подлежит изучению, но не включается в требования к уровню подготовки выпускников, входит в основное содержание программы. Материал, выходящий за пределы стандарта физического образования, обозначен звездочкой.

Федеральный базисный учебный план для образовательных учреждений Российской Федерации отводит 350 ч для обязательного изучения физики на профильном уровне ступени среднего (полного) общего образования. В том числе в 10 и 11 классах по 175 учебных часов из расчета 5 учебных часов в неделю. В программе предусмотрен резерв свободного учебного времени в объеме 35 ч для реализации авторских подходов, использования разнообразных форм организации учебного процесса, внедрения современных методов обучения и педагогических технологий, учета местных условий.

Физика как наука. Методы научного познания природы (6 ч)

Физика — фундаментальная наука о природе. Научный метод познания природы. Эксперимент, гипотеза, методы исследования, теория, физическая картина мира. Роль математики в физике. Достоверный результат измерений и вычислений в физике. Приближенные измерения и вычисления, определение погрешностей. Физические законы и теории, границы их применимости. *Принцип соответствия.*

Механика (64 ч)

Кинематика (12 ч)

Основные понятия и закономерности кинематики. Механическое движение тел. Радиус-вектор движущейся точки. Вектор перемещения.

Скорость и ускорение материальной точки при равноускоренном прямолинейном движении.

Скорость и ускорение материальной точки при ее произвольном движении.

Относительность механического движения. Движение планет. Ускорение свободного падения.

Применение методов кинематики в астрономии и технике*. Периоды обращения планет относительно Земли и Солнца. Законы Кеплера и движение планет. Построение траектории Марса. Проверка второго закона Кеплера. Расчет полуэллиптической траектории перелета Земля — Марс. Третий закон Кеплера. Идеальная баллистика.

Экспериментальные исследования:

лабораторные

Получение уравнения траектории по стробоскопической фотографии.

Измерение ускорения.

Измерение начальной скорости тела, брошенного горизонтально.

домашние

Измерение расстояния до Луны.

Измерение скорости и ускорения точки по стробоскопической фотографии.

Динамика (14 ч)

Основные законы динамики. Первый закон динамики. Второй закон динамики.

Ускорение и второй закон динамики. Принцип относительности. Третий закон динамики.

Силы упругости. Силы трения и сопротивления. Закон всемирного тяготения. Границы применимости динамики.

Применение методов динамики в технике и астрономии. Прямая и обратная задачи механики. Исследование силы трения. Зависимость сопротивления в жидкой и газообразной среде от скорости. Реальная баллистическая траектория.

Закон всемирного тяготения и законы Кеплера.

Экспериментальные исследования:

лабораторные

Сравнение импульса силы с изменением импульса тела.

Оценка частоты вращения модели регулятора Уатта, необходимой для отклонения регулятора на заданный угол, и экспериментальная проверка проведенного расчета.

Исследование зависимости силы сопротивления при движении тела в воздухе от скорости тела.

Исследование условий скольжения тела по наклонной плоскости.

Моделирование движения парашютиста.

домашние

Измерение коэффициента трения скольжения дерева по дереву разными способами.

Законы сохранения в механике (14 ч)

Закон сохранения импульса. Закон сохранения импульса и принцип относительности. Работа, мощность, энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Реактивные движения. Космические скорости. Особенности условий применения законов сохранения.

Применение законов сохранения в технике. Движение тел переменной массы. Элементы ракетодинамики. Коэффициент полезного действия. Движение тел в жидкостях и газах.

Экспериментальные исследования:

лабораторное

Изучение зависимости силы реакции водяной струи от скорости ее истечения и секундного расхода жидкости.

домашнее

Проверка зависимости между скоростями движения жидкости в струе переменного сечения с помощью шприца (без иглы) и линейки.

Статика (12 ч)

Условия равновесия материальной точки. Модели абсолютно твердого и абсолютно упругого тела.

Общие условия равновесия твердого тела. Момент силы.

Принцип возможных перемещений.

Равновесие и устойчивость твердых тел. Принцип минимума потенциальной энергии.

Преобразование моментов. Необходимость преобразования моментов.

Элементы гидростатики. Закон Паскаля. Выталкивающая сила. Закон Архимеда.

Равновесие тел в жидкости.

Применение общих условий равновесия. Центр масс. Центр тяжести.

Условие устойчивости при опоре на поверхность.

Экспериментальные исследования:

лабораторные

Исследование зависимости силы упругости от угла отклонения конического маятника.

Расчет силы, необходимой для равновесия грузов.

Измерение коэффициента трения скольжения стального шара по дереву.

Нахождение центра масс плоского тела.

Нахождение центра тяжести плоского тела.

264

Выяснение условия равновесия линейки, имеющей ось вращения.

Определение условий устойчивого равновесия линейки, положенной на цилиндрическое тело.

Измерение архимедовой силы.

Исследование зависимости плотности раствора соли в воде от ее концентрации.

Измерение плотности вещества, из которого изготовлен однородный цилиндрический стержень, используя методы статики и гидростатики.

домашние

Измерение силы, необходимой для разрыва нити.

Измерение массы линейки.

Установите, что сила тяжести тела приложена в центре масс.

Механические колебания и волны (12 ч)

Универсальность законов колебательного и волнового движения. Интегральность основных понятий теории колебаний. Кинематика гармонических колебаний.

Динамика гармонических колебаний. Свободные и собственные колебания. Роль колебаний в технике. Измерение ускорения свободного падения с большой точностью.

Энергетический анализ вынужденных колебаний. Экспериментальные исследования.

Механические волны. Волновые процессы. Распространение колебаний в упругой среде. Звуковые волны.

Энергия волнового движения. Поток энергии. Вектор Умова.

Интерференция и дифракция волн.

Экспериментальные исследования:

лабораторные

Исследование зависимости периода колебаний груза на пружине от массы груза.

Исследование зависимости периода колебаний груза на пружине от жесткости пружины.

Исследование зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити.

265

домашние

Измерение параметров гармонических колебаний.
Оценка ускорения свободного падения с использованием груза на нити.

Наблюдение преобразований энергии при колебаниях груза, подвешенного на пружине.

Молекулярная физика (36 ч)

Основы молекулярно-кинетической теории (20 ч)

Основные положения молекулярно-кинетической теории.

Характеристики молекул.

Модель идеального газа. Абсолютная температура. Температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц. Связь между давлением идеального газа и средней кинетической энергией теплового движения его молекул.

Свойства вещества с точки зрения МКТ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура как макроскопическая характеристика газа.

Экспериментальный метод определения скоростей молекул газа. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы и их законы.

Экспериментальное исследование изобарного процесса.

Молекулярно-кинетическая модель жидкости и твердого тела.

Экспериментальное исследование поверхностного натяжения воды.

Теоретическое и экспериментальное изучение твердых тел.

Экспериментальные исследования:

лабораторные

Измерение концентрации молекул газа в комнате.
Проверка закона Бойля—Мариотта.
Измерение поверхностного натяжения.
Изучение упругой деформации резины.

домашние

Исследование явления диффузии жидкостей.

Оценка числа молекул кислорода в комнате.

Оценка массы воздуха в комнате.

Основы термодинамики (16 ч)

Термодинамический метод. Термодинамические процессы и их характеристики. Внутренняя энергия и способы ее изменения. Первый закон термодинамики. Изопроцессы. Адиабатный процесс.

Явления перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое. Методы экспериментального изучения тепловых процессов.

Второй закон термодинамики. Принципы действия тепловых машин. КПД тепловой машины.

Применение законов молекулярной физики и термодинамики на практике. Статистический метод описания движения частиц. Пар. Воздух. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Капиллярные явления*. Теория расширения твердых тел при нагревании*. Характеристики тепловых двигателей. Проблемы энергетики и охрана окружающей среды.

Экспериментальные исследования:

лабораторные

Измерение удельной теплоты плавления вещества.
Оценка массы водяных паров в классе.
Измерение влажности воздуха.

Электродинамика (40 ч)

Электростатика (18 ч)

Основные понятия и закономерности электростатики. Явление электризации тел. Проводники и изоляторы. Электроскоп. Два вида электричества.

Модели физической теории электричества. Электризация соприкосновением. Электризация через влияние (электростатическая индукция). Наличие в проводнике свободных носителей заряда. Электризация давлением.

Электрический заряд. Электромметр. Измерение заряда электромметром. Электрический диполь.

Закон сохранения электрического заряда. Элементарный заряд.

Опыты Кулона. Закон Кулона. Взаимодействие зарядов в среде.

Понятие электрического поля. Энергия электрического поля. Скорость распространения электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.

Напряженность — силовая характеристика электрического поля. Напряженность электрического поля точечного заряда. Силовые линии электростатического поля. Принцип суперпозиции напряженностей электростатических полей.

Потенциальность электростатического поля. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал однородного электростатического поля. Разность потенциалов. Разность потенциалов и напряженность.

Применение методов электростатики в науке и технике. Расчет напряженностей электрических полей*. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Напряженность электрического поля заряженного шара заряженной плоскости, разноименно заряженных параллельных плоскостей.

Потенциалы электрических полей. Потенциал произвольного электростатического поля. Принцип суперпозиции для потенциалов. Потенциал поля точечного заряда. Электростатический вольтметр. Эквипотенциальные поверхности.

Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков.

Электрическая емкость. Емкость уединенного проводника, сферического проводника. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Параллельное соединение конденсаторов*. Последовательное соединение конденсаторов*. Энергия электрического поля. Энергия плоского конденсатора. Энергия произвольного конденсатора. Плотность энергии электрического поля.

Экспериментальные исследования:

лабораторные

Наблюдение электризации полимеров.

Исследование жидких проводников.

Исследование газообразных проводников.

Наблюдение электризации через влияние.

Изучение принципа действия электрофора.

Изучение принципа действия пьезоэлектрического источника электричества.

Изготовление электрического диполя.

Наблюдение теплового действия электричества.

Изучение физической модели опыта Милликена.

Наблюдение движения капель жидкости вблизи заряженного тела.

Экспериментальное обоснование закона Кулона.

Изготовление электростатического динамометра.

Изготовление точечного индикатора электростатического поля.

Изготовление дипольного индикатора электростатического поля.

Наблюдение суперпозиции электрических полей.

Наблюдение спектров электрических полей.

Доказательство потенциальности электростатического поля.

Установление связи напряженности и разности потенциалов электростатического поля.

Изучение распределения плотности заряда на поверхности проводника.

Изучение электрического поля заряженных плоскостей.

Изготовление пламенного зонда для измерения потенциала.

Наблюдение эквипотенциальных поверхностей.

Наблюдение эквипотенциальных поверхностей и силовых линий.

Изучение принципа работы генератора Ван де Графа.

Наблюдение электрического ветра.

Доказательство эквипотенциальности поверхности проводника.

Наблюдение выравнивания потенциалов проводника.

Диэлектрическая проницаемость среды.

Изучение зависимости емкости плоского конденсатора от его параметров.

Измерение емкости батареи конденсаторов.

Постоянный ток (22 ч)

Основные понятия и закономерности. Существование электрического тока. Сила тока. Измерение силы тока. Электрический ток и скорость движения носителей заряда. Плотность тока*. Условия существования электрического тока. Электрическая цепь. Электрическое поле внутри и вне проводника с током. Стационарное электрическое поле. Связь между электростатическим и электростационарным полями.

Источники электрического тока. Электродвижущая сила источника. Работа сторонних сил. Постоянный электрический ток. Закон Ома. Закон Ома для однородного участка цепи. Вывод закона Ома*. Вольтамперная характеристика проводника. Сопротивление проводника. Последовательное соединение проводников (резисторов). Параллельное соединение проводников (резисторов). Внутреннее сопротивление источника. Падение напряжения на внешнем и внутреннем участках цепи.

Действия электрического тока. Работа электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Мощность электрического тока. Закон Ома для полной цепи и закон Джоуля—Ленца.

Электрический ток в электролитах. Диссоциация в расплаве. Диссоциация в растворе. Зависимость сопротивления электролитов от температуры. Явление электролиза. Закон Фарадея. Теоретический вывод закона Фарадея*. Заряды ионов.

Электрический ток в металлах. Отсутствие переноса вещества при прохождении тока через металл. Носители заряда в металлах. Зависимость сопротивления металла от температуры. Явление сверхпроводимости.

Применение методов электродинамики в науке и технике. Электрический ток в вакууме. Явление автоэлектронной эмиссии. Электрический ток в вакууме. Явление термоэлектронной эмиссии. Вольтамперная характеристика вакуумного диода. Электровакuumный триод. Электронно-лучевая трубка.

Электрический ток в газах. Электрический разряд в газах. Ионизация газа. Самостоятельный и несамостоятельный разряды в газах. Ударная ионизация

газа. Рекомбинация ионов. Искровой разряд. Коронный разряд. Тлеющий разряд. Дуговой разряд. Плазма. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводники. Собственная проводимость. Зависимость удельного сопротивления полупроводников от температуры и освещенности. Примесная проводимость полупроводников. Контактная разность потенциалов*. Электронно-дырочный переход.

Экспериментальные исследования:

лабораторные

Сборка электрической цепи.

Исследование электрического поля внутри проводника.

Изучение распределения потенциала в гальваническом элементе.

Электрический ток внутри гальванического элемента.

Изучение принципа действия аккумулятора.

Установление закона Ома для участка цепи.

Установление закона Ома для полной цепи.

Измерение коэффициента полезного действия электронагревательного прибора.

Установление закона Джоуля—Ленца.

Наблюдение пучка электронов.

Изучение явления термоэлектронной эмиссии.

Изучение работы неоновой лампы.

Изучение тлеющего разряда.

Конструирование полюсоопределителя.

Наблюдение твердого электролита.

Изучение зависимости сопротивления проводника от температуры.

Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры.

Изучение принципа действия содового выпрямителя.

Магнитное поле (12 ч)

Магнитное взаимодействие электрических токов.

Закон Ампера. Магнитное поле. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.

Применение законов электромагнетизма в технике. Электроизмерительные приборы. Электродвигатели. Магнитная запись информации.

Экспериментальные исследования:

лабораторные

Изучение зависимости взаимодействия двух катушек с током от их взаимного расположения.

Проверка пропорциональности силы F взаимодействия параллельных токов силе токов I_1 и I_2 и длине взаимодействующих параллельных участков провода AI , а также ее обратной пропорциональности расстоянию между параллельными проводами g .

Наблюдение возникновения и особенностей спектра магнитного поля, образующегося вокруг прямого тока.

Измерение магнитной индукции.

Определение направления линий магнитной индукции поля кругового тока.

Экспериментальная проверка зависимости силы действия магнитного поля на проводник с током от магнитной индукции поля и от силы тока в проводнике.

Проверка правила левой руки применительно к движущимся электронам.

Наблюдение увеличения магнитной индукции поля соленоида в присутствии железного сердечника.

Наблюдение зависимости магнитных свойств железа от температуры.

Резервное время (17 ч)

11 класс (175 ч, 5 ч в неделю)

Электродинамика (12 ч)

Закон электромагнитной индукции (12 ч)

Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Экспериментальные исследования:

лабораторные

Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

Зависимость ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока и индуктивности проводника.

Измерение индуктивности катушки.

Изучение машины постоянного тока.

Изготовление и испытание модели магнитофона.

Электромагнитные колебания и волны (72 ч)

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Действующие значения силы тока и напряжения. *Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Активное сопротивление. Электрический резонанс. Трансформатор.* Производство, передача и потребление электрической энергии.

Электромагнитное поле. *Вихревое электрическое поле.* Скорость электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. *Принципы радиосвязи и телевидения.*

Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Интерференция света. *Когерентность.* Дифракция света. Дифракционная решетка. *Поляризация света.* Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Дисперсия света. Различные виды электромагнитных излучений, их свойства и практические применения. Формула тонкой линзы. Оптические приборы. *Разрешающая способность оптических приборов.*

Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. *Пространство и время в специальной теории относительности.* Полная энергия. Энергия покоя. *Релятивистский импульс. Связь полной энергии с импульсом и массой тела.* Дефект массы и энергия связи.

Экспериментальные исследования:

лабораторные

Исследование зависимости силы тока от емкости конденсатора в цепи переменного тока.

Оценка длины световой волны по наблюдению дифракции на щели.

Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решетки.

Измерение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз.

Изучение явления интерференции света.

Изучение закона Ома для цепи переменного тока.

Изучение работы трансформатора.

Изучение работы генератора трехфазного тока.

Изучение работы асинхронного двигателя.

Изучение процесса выпрямления переменного тока.

Определение длины электромагнитной волны.

Изучение модели телескопа.

Изучение модели микроскопа.

домашние

Измерение показателя преломления стекла.

Расчет и получение увеличенных и уменьшенных изображений с помощью собирающей линзы.

Квантовая физика (44 ч)

Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. *Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова.*

Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора и линейчатые спектры. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Дифракция электронов. *Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазеры.*

Модели строения атомного ядра. Ядерные силы. Нуклонная модель ядра. Энергия связи ядра. Ядерные спектры. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. *Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Радиоактивность. Дозиметрия. Закон радиоактивного распада. Статистический характер процессов в микромире. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Законы сохранения в микромире.*

Экспериментальные исследования:

лабораторные

Наблюдение линейчатых спектров.

Наблюдение альфа-частиц с помощью камеры Вильсона.

Изучение свойств ядерных излучений.

Исследование зависимости мощности излучения нити лампы накаливания от температуры.

Измерение работы выхода электрона.

Определение КПД солнечной батареи.

Изучение люминесцентной лампы.

Качественный спектральный анализ.

Определение периода полураспада радиоактивных изотопов атмосферного воздуха.

Строение Вселенной (10 ч)

Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Наша Галактика. Другие галактики. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. «Красное смещение» в спектрах галактик. Современные взгляды на строение и эволюцию Вселенной.

Наблюдения

Наблюдение солнечных пятен.

Обнаружение вращения Солнца.

Наблюдение звездных скоплений, туманностей и галактик.

Компьютерное моделирование движения небесных тел.

Экскурсии во внеурочное время (8 ч)

Обобщающее повторение (20 ч)

Резервное время (17 ч)

ФИЗИКА. ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ. 10-11 КЛАССЫ

Автор программы Г. Н. Степанова

Обучение физике в профильной школе должно обеспечить учащимся такую подготовку, которая позволит им поступить и продолжить образование в высших учебных заведениях естественнонаучного и технического профиля.

Реализация первой задачи — поступление в вуз — связана с приобретением учащимися глубоких и прочных знаний, умения решать физические задачи, как качественные, так и расчетные, такой степени сложности, которая предусмотрена требованиями образовательного стандарта и отражена в соответствующих контрольно-измерительных материалах.

Реализация второй задачи связана с необходимостью приобретения учащимися умений самостоятельной работы в данной области знаний: работа с учебной и справочной литературой, со сборниками задач разной степени сложности, с учебным оборудованием кабинета физики, электроизмерительными и другими приборами, владение компьютерными технологиями на уровне пользователя.

Структура предлагаемого курса существенно отличается от традиционного. Сразу после механики, изучение которой открывает профильный курс физики, рассматриваются первые разделы электродинамики (электростатика, постоянное магнитное поле и явление электромагнитной индукции). Это позволяет использовать идеи, законы и аппарат механики для описания движения частиц в электрических и магнитных полях, одновременно закрепляя знания по механике и конкретизируя изучение основ электродинамики. Далее совместно изучаются колебательные и волновые процессы механической и электромагнитной природы на основе широкого использования метода аналогий. Это позволяет существенно сократить время изучения данного материала без потери качества усвоения.

Продолжение изучения электродинамики в 11 классе направлено на развитие представлений о свете как об электромагнитном излучении и геометрической оптике, как предельном случае волновой. Это позволяет обосновать применение геометрических построений в оптике, дать представление о границах применимости данного метода, определяемых волновыми свойствами света, и далее перейти к изучению квантовой физики.

Молекулярная физика и термодинамика изучаются на заключительном этапе курса физики старшей школы. В этом случае не только появляются возмож-

ности для более глубокого осознания учащимися статистических закономерностей микромира, но и становится возможным применение всего арсенала ранее полученных знаний для обсуждения макроскопических свойств реальных газов, жидкостей и газов: от механических и тепловых до электрических и магнитных. При таком подходе эта последняя тема позволяет повторить весь школьный курс физики накануне выпускного экзамена на уровне конкретного применения физических теорий. Такой прием позволяет также провести широкое и содержательное обобщение знаний, способствует формированию современной картины мира.

Методические рекомендации по реализации данной программы ориентированы на использование учителем современных, интегральных технологий обучения. Изучение курса физики профильной школы не предполагает повторного изложения материала, который ранее изучался в основной школе. Предусматривается повторение ранее изученного материала в процессе актуализации знаний учащихся, расширение и углубление изученного с использованием математического аппарата физической науки. При таком подходе значительно увеличивается доля самостоятельной работы учащихся с учебным теоретическим материалом: актуализация имеющихся знаний, структурирование знаний на уровне обобщения, составление планов ответов на вопросы по теоретическому материалу и планов оформления ответов («до-ски») на экзамене реализуют принцип цикличности обучения и способствуют повышению эффективности усвоения знаний. Всякое новое знание, углубляющее ранее изученное, приобретает в процессе решения разнообразных физических задач: задача выступает не в качестве средства закрепления изученного материала, а становится способом получения нового на основе уже известного знания.

Меняется характер всего обучения: из преимущественно репродуктивного оно становится преимущественно творческим, носит развивающий характер и приближает учащегося к реальным жизненным ситуациям ближайшего будущего. Таким образом, прин-

ципиальное значение приобретает отбор задач: качественных, расчетных и экспериментальных, решению которых отводится более 50% учебного времени.

При таком подходе можно осуществлять уровневую дифференциацию обучения в рамках единого для всех учащихся учебного материала, так как степень сложности задач можно варьировать в широких пределах.

Предполагается использование практикумов по решению задач и лабораторных практикумов, что позволяет также учесть уровень индивидуальной подготовки каждого учащегося. Впервые появляется возможность решения задач данного уровня сложности в таком количестве, которое необходимо каждому ученику, чтобы уверенно освоить учебный материал на необходимом ему уровне, но не ниже требований, предъявляемых к выпускнику профильной школы.

10—11 классы (350 ч, 5 ч в неделю)

Механика (72 ч)

Введение (5 ч)

Физика и познание мира. Познаваемость мира. Научные методы познания окружающего мира. Основные физические теории и научная картина мира.

Структура классической механики. Пространство. Время. Механическое движение. Основные модели и физические величины в механике.

Математический аппарат классической механики. Скалярные и векторные величины. Проекция вектора на ось. Координатный и векторный способы описания механического движения.

Основы кинематики (15 ч)

Кинематика равномерного прямолинейного движения. Вербальное, графическое и аналитическое описание равномерного прямолинейного движения.

Неравномерное движение. Понятие скорости при неравномерном движении: средняя путевая скорость, средняя скорость перемещения, мгновенная скорость.

278

Кинематика прямолинейного равноускоренного движения. Вербальное, графическое и аналитическое описание равноускоренного прямолинейного движения.

Криволинейное движение. Равномерное движение по окружности и его описание. Неравномерное движение по окружности (качественные аспекты).

Относительность механического движения. Принцип относительности Галилея. Закон сложения скоростей.

Основы динамики (15 ч)

Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.

Сила как количественная мера взаимодействия тел. Принцип суперпозиции сил.

Масса тела как мера инертности.

Законы динамики Ньютона. Прямая и обратная задачи механики. Закон всемирного тяготения. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований. Закон Гука. Закон Кулона—Амонта.

Силы в природе: сила всемирного тяготения, сила тяжести, сила упругости, сила трения, архимедова сила, сила Кулона, сила Лоренца.

Движение тела под действием различных сил и под действием нескольких сил. Влияние начальных условий на характер движения тела.

Элементы статики (10 ч)

Состояние покоя и равномерное прямолинейное движение материальной точки.

Абсолютно твердое тело. Центр масс и центр тяжести твердого тела. Равновесие тела, закрепленного на оси. Условия равновесия твердого тела. Условия равновесия тела в жидкости и газе. Виды равновесия.

Законы сохранения (19 ч)

Импульс. Закон сохранения импульса.

Механическая работа и мощность.

Механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Изменение кинетической энергии

279

и механическая работа. Изменение потенциальной энергии и механическая работа. Закон сохранения и превращения энергии.

Механическая энергия и работа силы трения.

Зависимость давления в жидкости от скорости ее течения. Уравнение Бернулли. Движение тел в жидкостях и газах.

Практикум по механике (8 ч)

Электродинамика (62 ч)

Электростатика (18 ч)

Электромагнитные взаимодействия в природе. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

Электрическое поле. Дальное действие и близкое действие. Основные характеристики электрического поля: напряженность и потенциал. Графическое изображение электрических полей: линии напряженности и эквипотенциальные поверхности. Принцип суперпозиции. Проводники в электростатическом поле.

Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость.

Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов в батареи.

Энергия электрического поля конденсатора.

Постоянный электрический ток (12 ч)

Условия существования электрического тока. Сила тока. Действия тока: магнитное, тепловое и химическое.

Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной электрической цепи. Измерение ЭДС источника тока.

Закон Ома для участка цепи. Соединение проводников в электрические цепи. Последовательное, параллельное и смешанное соединение потребителей. Амперметр и вольтметр в электрической цепи. Шунты и добавочные сопротивления. Делители тока и напряжения. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца.

Магнитное поле тока (8 ч)

Магнитное поле постоянного тока. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов.

Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца и ее свойства. Движение заряженных частиц в магнитном и электрическом полях.

Электромагнитное поле (12 ч)

Явление электромагнитной индукции. Индукционный ток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.

Вихревое электрическое поле.

Явление самоиндукции. Индуктивность проводника.

Энергия магнитного поля.

Основы теории электромагнитного поля. Относительный характер электрического и магнитного полей. Изменяющееся магнитное поле как источник электрического поля. Изменяющееся электрическое поле как источник магнитного поля.

Свободное электромагнитное поле.

Практикум по электродинамике (12 ч)

Колебания и волны (39 ч)

Классификация колебаний. Колебательное движение и его основные характеристики. Свободные колебания. Гармонические колебания.

Пружинный маятник, математический маятник, колебательный контур как колебательная система. Кинематика и динамика свободных колебаний. Аналогии между механическими и электромагнитными колебаниями. Период и собственная частота колебаний в простейших колебательных системах.

Энергетические превращения в колебательных процессах. Затухание колебаний при наличии трения и активного сопротивления.

Вынужденные колебания. Резонанс.

Автоколебания.

Волны в упругих средах. Продольные и поперечные волны. Характеристики волнового процесса. Ско-

рость волны. Длина волны. Уравнение гармонической волны.

Излучение волн. Открытый колебательный контур. опыты Г. Герца. Энергия волны.

Звуковые волны. Диапазоны механических волн.

Электромагнитные волны. Диапазоны электромагнитных волн. Общие и специфические свойства волновых процессов. Звуковые и электромагнитные волны и передача информации.

Оптика (35 ч)

Свет как электромагнитная волна. Оптический диапазон. Измерение скорости света.

Понятие о когерентных источниках света. Интерференция света. Объяснение цветов тонких пленок. (Зеркала Френеля, интерферометр Майкельсона.)

Дифракция света. опыты Юнга. Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракция на круглом отверстии и круглом диске. Условия наблюдения дифракции.

Измерение длины световой волны. Дифракционная решетка. Поляризация света. Поляризация света при отражении.

Геометрическая оптика. Явления отражения и преломления света. вывод законов отражения и преломления света на основе принципа Гюйгенса. Физический смысл показателя преломления. I

Зеркала. Построение изображений в плоском зеркале.

Линза. Тонкая линза. Формула тонкой линзы. Оптические приборы: фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп и телескоп. Разрешающая способность оптических приборов.

Дисперсия света. Доказательство сложного состава белого света. Дифракционный и дисперсионный спектр белого света.

Практикум по оптике (8 ч)

Основы специальной теории относительности (5 ч)

Принцип относительности Галилея. Равноправие инерциальных систем отсчета. Классические представления о пространстве и времени.

Принцип относительности и классическая электродинамика. Инвариантность скорости света. Постулаты теории относительности. Пространство и время в специальной теории относительности. Одновременность событий. Относительность временных и пространственных промежутков.

Релятивистская динамика. Импульс и энергия. Связь массы и энергии. Связь энергии и импульса. Релятивистское движение частиц.

Основы квантовой физики (34 ч)

Тепловое излучение. Гипотеза Планка о квантах. Постоянная Планка. Световые кванты. Энергия и импульс фотона.

Фотоэффект. опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Объяснение законов фотоэффекта на основе квантовых представлений. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Опытное определение постоянной Планка. Световое давление. опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова. Границы применимости классической физики. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Принцип соответствия Бора.

Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Правила квантования. Атом водорода по Бору. Доказательство существования стационарных состояний атома. опыты Франка и Герца.

Спектры. Линейчатые спектры. Спектроскопия. Люминесценция. Лазеры.

Строение атомного ядра. Нуклоны. Изотопы. Ядерные силы и их свойства. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи и ее зависимость от массового числа ядра. Ядерные спектры. Радиоактивность. Свойства α -, β -, γ -излучений. α -, β -, γ -Распад ядер. Закон радиоактивного распада. Статистический характер процессов в микромире.

Методы регистрации радиоактивных излучений. Счетчик Гейгера, камера Вильсона, пузырьковая камера. Метод толстослойных эмульсий. Дозиметрия.

Ядерные реакции. Выделение энергии в ядерной реакции. Расчет энергетического выхода ядерной реакции.

Реакции деления. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор и использование ядерной энергии человеком.

Реакции синтеза легких ядер. Термоядерные реакции.

Физическая картина мира (5 ч)

Научная картина мира. Эволюция физической картины мира. Современная научная картина мира. Элементарные частицы. Античастицы. Взаимные превращения элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Законы сохранения в микромире. Адроны и лептоны. Кварки. Проблема единого взаимодействия.

Основы молекулярно-кинетической теории (11 ч)

Измерение массы атома. Масс-спектрограф. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Молярная масса.

Размеры атомов и молекул и их измерение.

Взаимодействие атомов и молекул.

Тепловое движение частиц. Экспериментальные основания статистической механики. Опыты Штерна и Перрена.

Идеальный газ. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.

Тепловое равновесие. Физический смысл температуры. Абсолютная температура. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы. Уравнение Менделеева—Клапейрона.

Основы термодинамики (15 ч)

Термодинамический и статистический подход к описанию системы большого числа частиц. Термодинамическая система и ее макроскопическое и микроскопическое состояния. Состояние теплового равновесия.

Внутренняя энергия. Внутренняя энергия идеального газа. Внутренняя энергия как функция состояния системы.

Работа и количество теплоты как способы изменения внутренней энергии. Первое начало термодинамики.

Применение первого начала термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу. Теплоемкость. Удельная теплоемкость вещества.

Направление тепловых процессов. Второе начало термодинамики и его статистическое истолкование. Обратимые и необратимые процессы.

Тепловой двигатель и циклические процессы. Идеальный цикл Карно. КПД идеального теплового двигателя. Пути повышения КПД тепловых двигателей.

Реальные газы, жидкости и твердые тела (32 ч)

Реальные газы. Механические свойства газов.

Насыщенный и ненасыщенный пар. Давление насыщенного пара. Критическое состояние вещества. Критическая температура. Относительная влажность воздуха. Точка росы. Измерение относительной влажности.

Взаимные превращения жидкостей и газов. Испарение и конденсация. Удельная теплота парообразования. Кипение.

Электрический ток в газах и вакууме. Несамостоятельный и самостоятельный разряд. Понятие о плазме.

Жидкости. Модель строения жидкостей. Основные свойства жидкостей. Тепловое расширение жидкостей. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Смачивание и капиллярность.

Электрический ток в жидкостях. Закон электролиза. Применение электролиза.

Твердые тела. Основные свойства твердых тел. Тепловое расширение твердых тел. Модель строения твердых тел. Кристаллические и аморфные вещества. Анизотропия. Механические свойства твердых тел.

Закон Гука. Модуль Юнга. Плавление и отвердевание. Удельная теплота плавления.

Электрические свойства твердых тел. Проводники, полупроводники и изоляторы. Электрический ток в металлах. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Доноры и акцепторы. Полупроводники *p*- и *nt*-типа. Основные и неосновные носители. Полупроводниковые приборы. Магнитные свойства вещества.

Итоговый практикум (8 ч)

Строение Вселенной (20 ч)

Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Наша Галактика. Другие галактики. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. «Красное смещение» в спектрах галактик. Современные взгляды на строение и эволюцию Вселенной.

Обобщающее повторение (20 ч)

ФИЗИКА. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ. 10-11 КЛАССЫ

Автор программы И. И. Нурминский

Программа учитывает, что физику на базовом уровне должны изучать учащиеся в классах самых разных реальных профилей — от художественного и физкультурного до лингвистического, т. е. дети с самой разной ориентацией познавательных интересов и способностей. Общим для большинства из них является нелюбовь (действительная или кажущаяся им) к естественным наукам и математике. Точнее — негативное восприятие «классических» школьных естественнонаучных предметов, поскольку с самими соответствующими науками дети не знакомы.

Что же способно и должно дать изучение физики детям таких классов? Очевидно, в первую очередь развитие научного мировоззрения и мышления учащихся и те знания и умения, которые носят не профессиональный, а общекультурный характер. И здесь

у курса физики имеются богатейшие возможности. Именно исследования в области физики послужили основой формирования современного мировоззрения и научного стиля мышления, поэтому без изучения физики невозможно полноценное общее образование.

1. Центральным моментом научного мировоззрения является положение об относительной истинности научных знаний. История физики — это многовековая история интеллектуальных поражений и побед человечества на пути познания окружающего мира и места человека в нем, история зарождения, развития и упадка научных идей и представлений. В мире научных идей действуют законы, аналогичные дарвиновскому закону естественного отбора. Поэтому выпускники школы должны осознать реальные возможности современных научных теорий. Они должны прочувствовать, что в каждый момент своего развития научные знания ограничены, но правильно отображают некоторые наиболее существенные особенности реальных объектов и процессов. Восприятие такого взгляда на науку необходимо для формирования мировоззрения современного человека любой профессии, в том числе и гуманитария.

2. В настоящее время, когда усиливается проникновение религиозных воззрений во все области духовной жизни людей, а средства массовой информации заполнены статистическими данными по разнообразным вопросам, школа должна давать своим выпускникам четкое понимание различия между научными и ненаучными (в том числе религиозными) знаниями. Научный подход предполагает неременное стремление оценить объективную достоверность и обоснованность того или иного утверждения или вывода, а владение методами научного познания — способность реализовать такую оценку. Физика позволяет это сделать с наибольшей полнотой.

3. Физические методы изучения природных процессов основаны на сочетании всех видов мышления — предметно-деятельностного (эксперимент), образного (мысленная модель процесса, передающие его суть рисунки или схемы), логического (рассуждения и математика). Изучение физики поэтому может

и должно гармонично развивать в учениках способность к разным видам мышления.

Комплексное решение задач формирования научного мировоззрения и мышления учащихся накладывает определенные условия на характер курса физики базового уровня.

- Физика — это система взаимосвязанных теорий. Поэтому нужно знакомить учеников именно с физическими теориями, раскрывая их генезис, возможности, взаимосвязь, области применимости. В условиях острого дефицита учебного времени изучаемую систему научных фактов, понятий и законов приходится свести к минимуму, необходимому и достаточному для раскрытия облика той или иной физической теории и ее способности решать наиболее важные научные и прикладные задачи.

- Принцип историзма должен быть усилен и ориентирован на раскрытие процессов научного познания, приведших к формированию современных физических теорий.

- Курс физики должен быть построен как цепочка решения все новых научных практических задач с использованием комплекса научных методов познания. Таким образом, методы научного познания должны быть не только самостоятельными объектами изучения, но и постоянно действующим инструментом в процессе усвоения учащимися данного курса.

Проблема обучения всех учащихся классов, где физика изучается на базовом уровне, заключается в том, что задача научить решать типовые задачи не ставится: она не может быть решена за отводимое на физику учебное время и не является актуальной для значительной части гуманитариев. Предполагается, что учащиеся таких классов заведомо не собираются сдавать выпускные экзамены по физике и вступительные экзамены по физике в вузы.

Вместе с тем необходимо учитывать, что лишь малая часть детей к концу 9 класса (моменту выбора профиля обучения в старшей школе) приобретает четко выраженный познавательный интерес и проявляет соответствующие четко выраженные способности. На выбор профиля дальнейшего обучения для большей части выпускников основной школы решающую роль

играют другие факторы: пожелание родителей, советы сверстников, отношение к учителю, ведущему в школе тот или иной предмет, и т. д. Это — факторы временного действия. И недопустимо, чтобы ошибка ребенка в оценке своих истинных интересов и способностей, а соответственно и в выборе профиля обучения решающим образом сказалась на его дальнейшей судьбе.

Поэтому программа предусматривает дополнительный теоретический материал (и систему соответствующих демонстрационных и лабораторных опытов), позволяющий ученикам самостоятельно или с помощью учителя изучить физику на уровне требований единого государственного экзамена. В программе он заключен в квадратные скобки. Таким образом, содержание программы удовлетворяет познавательным интересам и способностям самых разных учеников, что делает предлагаемый курс физики вполне пригодным и для работы в непрофильных классах.

В предлагаемой программе указано учебное время, отводимое на изучение основного материала (т. е. курса физики базового уровня).

10 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

1. Введение. Становление физики (4 ч)

Физические представления в античной натурфилософии. Аристотелева картина мира. Представления Аристотеля о процессе познания. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира в Древней Греции.

Сомнение и вера — антагонистические основания науки и религии. Упадок научной мысли в эпоху Средневековья и ее новый подъем в эпоху Возрождения. Гелиоцентрическая система мира Коперника и ее развитие (Тихо Браге, Кеплер, Галилей). Мировоззренческое значение гелиоцентрической системы Коперника—Кеплера.

Естественнонаучная картина мира Декарта.

2. Механика (20 ч)

Мировоззренческие основания теории Ньютона: представления о пространстве, времени, причиннос-

ти, роли математики и эксперимента в научной теории. Принцип относительности. [Преобразования Галилея.] Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Первые успехи теории Ньютона при описании движения небесных тел. Закон тяготения и принцип дальнего действия.

Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Коэффициент трения скольжения.

Развитие теории Ньютона. Примеры ее применения для решения научных проблем (уравнения прямолинейного равноускоренного движения; центростремительное ускорение при движении тела по окружности с постоянной по модулю скоростью; первая космическая скорость). Центр масс. Материальная точка.

[Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Вес тела, движущегося с ускорением. Невесомость. Перегрузки.]

Условия равновесия тел.

Законы сохранения импульса и энергии в механике.

Влияние механики на мировоззрение XIX в.

Фронтальные лабораторные работы

1. Исследование зависимости силы упругости растянутой пружины от величины ее деформации.

2. Изучение силы трения.

3. Экспериментальная проверка формулы для расчета центростремительной силы.

[4. Исследование изменения веса груза при его ускоренном движении вверх и вниз.]

3. Тепловые явления (20 ч)

Представления о природе теплоты в античной натурфилософии. Экспериментальные основания теории теплорода. Газовые законы. Абсолютная температура. Идеальный газ. Успехи и трудности теплородной теории теплоты.

Изменения агрегатного состояния вещества.

КПД теплового двигателя. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Изопроцессы в газах.

Первый закон термодинамики и закон сохранения энергии. Работа газа. Внутренняя энергия тела. Второй закон термодинамики. Необратимость процессов.

Возрождение представления о корпускулярном строении тел. Связь температуры со средней энергией теплового движения частиц вещества. Уравнение состояния идеального газа. Успехи кинетической теории теплоты в решении научных задач.

[Насыщенный и ненасыщенный пар. Влажность воздуха. Точка росы.]

Несовместимость кинетической теории теплоты с механистическим мировоззрением ученых XIX в. Статистический характер законов в кинетической теории теплоты. Равновесное состояние. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Флуктуации. Броуновское движение. Опыты Перрена. Измерения распределения молекул по скоростям.

Фронтальные лабораторные работы

5. Проверка уравнения теплового баланса.

6. Измерение удельной теплоемкости вещества.

7. Исследование изобарного процесса.

4. Электродинамика (18 ч)

Формирование научных представлений об электрических и магнитных взаимодействиях. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Первичное представление об электрическом поле в задачах по электростатике. Характеристики электрического поля: напряженность, разность потенциалов.

[Диэлектрическая проницаемость. Принцип суперпозиции электрических полей. Потенциальность электростатического поля. Движение заряженных тел в электростатическом поле. Измерение элементарного электрического заряда.]

Конденсатор. Емкость конденсатора. [Соединения конденсаторов.] Энергия электрического поля конденсатора.

Электродвижущая сила. Закон Ома для полной электрической цепи. Параллельное и последовательное соединения резисторов,

ти, роли математики и эксперимента в научной теории. Принцип относительности. [Преобразования Галилея.] Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Первые успехи теории Ньютона при описании движения небесных тел. Закон тяготения и принцип дальнего действия.

Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Коэффициент трения скольжения.

Развитие теории Ньютона. Примеры ее применения для решения научных проблем (уравнения прямолинейного равноускоренного движения; центростремительное ускорение при движении тела по окружности с постоянной по модулю скоростью; первая космическая скорость). Центр масс. Материальная точка.

[Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Вес тела, движущегося с ускорением. Невесомость. Перегрузки.]

Условия равновесия тел.

Законы сохранения импульса и энергии в механике.

Влияние механики на мировоззрение XIX в.

Фронтальные лабораторные работы

1. Исследование зависимости силы упругости растянутой пружины от величины ее деформации.

2. Изучение силы трения.

3. Экспериментальная проверка формулы для расчета центростремительной силы.

[4. Исследование изменения веса груза при его ускоренном движении вверх и вниз.]

3. Тепловые явления (20 ч)

Представления о природе теплоты в античной натурфилософии. Экспериментальные основания теории теплорода. Газовые законы. Абсолютная температура. Идеальный газ. Успехи и трудности теплородной теории теплоты.

Изменения агрегатного состояния вещества.

КПД теплового двигателя. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Изопроцессы в газах.

Первый закон термодинамики и закон сохранения энергии. Работа газа. Внутренняя энергия тела. Второй закон термодинамики. Необратимость процессов.

Возрождение представления о корпускулярном строении тел. Связь температуры со средней энергией теплового движения частиц вещества. Уравнение состояния идеального газа. Успехи кинетической теории теплоты в решении научных задач.

[Насыщенный и ненасыщенный пар. Влажность воздуха. Точка росы.]

Несовместимость кинетической теории теплоты с механистическим мировоззрением ученых XIX в. Статистический характер законов в кинетической теории теплоты. Равновесное состояние. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Флуктуации. Броуновское движение. Опыты Перрена. Измерения распределения молекул по скоростям.

Фронтальные лабораторные работы

5. Проверка уравнения теплового баланса.

6. Измерение удельной теплоемкости вещества.

7. Исследование изобарного процесса.

4. Электродинамика (18 ч)

Формирование научных представлений об электрических и магнитных взаимодействиях. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Первичное представление об электрическом поле в задачах по электростатике. Характеристики электрического поля: напряженность, разность потенциалов.

[Диэлектрическая проницаемость. Принцип суперпозиции электрических полей. Потенциальность электростатического поля. Движение заряженных тел в электростатическом поле. Измерение элементарного электрического заряда.]

Конденсатор. Емкость конденсатора. [Соединения конденсаторов.] Энергия электрического поля конденсатора.

Электродвижущая сила. Закон Ома для полной электрической цепи. Параллельное и последовательное соединения резисторов,

[Электрический ток в газах. Полупроводники, Собственная и примесная проводимости полупроводников. Полупроводниковый диод. Транзистор.]

Опыты Эрстеда и Ампера. Первичное представление о магнитном поле. Сила Лоренца. Магнитная индукция. Сила Ампера. Правило буравчика. Правило левой руки. [Движение заряженных частиц в магнитном поле.]

Опыты Фарадея по исследованию электромагнитной индукции. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля проводника с током. Примеры практического применения электромагнитной индукции и их влияние на развитие современной цивилизации.

Объективная необходимость и трудности в создании теории электромагнетизма. Идеи, лежащие в основе теории Максвелла.

Фронтальные лабораторные работы

8. Проверка закона Ома; определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

9. Исследование последовательного соединения проводников. I

10. Исследование параллельного соединения проводников.

Резервное время (8 ч)

11 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

1. Колебания и волны (28 ч)

Гармонические колебания и их характеристики (амплитуда, период, частота). [Уравнение гармонических колебаний. Фаза.]

Свободные колебания. Колебательная система. Собственная частота математического маятника и груза на пружине. Колебательный контур. Вынужденные колебания. [Переменный ток. Активное, индуктивное и емкостное сопротивления элементов цепи переменного тока.] Резонанс. [Автоколебания.]

Гармонические волны. [Уравнение гармонической волны.] Длина волны, интенсивность. Принцип суперпозиции волн. Типично волновые явления: интерференция, дифракция, [поляризация].

Упругие волны. Звук.

Электромагнитные волны. Опыты Герца. [Принципы радиосвязи.]

Проблемы, стоящие перед корпускулярной и волновой моделями света. Развитие волновой теории света. Белый свет как сумма световых волн разных частот. [Дифракционная решетка.] -

Примеры природных явлений, объясняемых электродинамикой.

Закон преломления света. Дисперсия. Формула тонкой линзы.

Неприменимость преобразований Галилея к электромагнитным волнам. Основные положения специальной теории относительности и ее следствия. Соотношение между классической механикой и специальной теорией относительности.

Фронтальные лабораторные работы

1. Измерение ускорения свободного падения с помощью маятника.

[2. Измерение длины волны с помощью дифракционной решетки.]

2. Квантовая физика (28 ч)

Предпосылки возникновения теории атома: гипотеза Планка, модель атома Резерфорда. Постулаты Бора и их противоречие с классической физикой.

Корпускулярная модель света, ее экспериментальное обоснование. Фотон и его характеристики (заряд, масса, скорость, импульс, энергия). Гипотеза де Бройля и ее экспериментальное подтверждение. Корпускулярно-волновой дуализм. Принцип неопределенности.

Квантово-механическая модель атома. Излучение и поглощение света, вероятностный характер этого процесса. Внешний фотоэффект. [Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Лазеры.]

Ядерные реакции: альфа- и бета-распад, гамма-излучение, деление и синтез ядер. Природа радиоактивных излучений. Доза излучения.

Протонно-нейтронная модель ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. [Модели ядра, объясняющие альфа-, бета- и гамма-излучение, деление и синтез ядер. Закон радиоактивного распада и его статистическое истолкование.] Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Термоядерные реакции и их роль в энергетике Солнца.

Фронтальная лабораторная работа

3. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров.

3. Вселенная (6 ч)

Строение и эволюция Вселенной. [«Красное смещение».] Происхождение и эволюция звезд. Происхождение Солнечной системы, природа ее планет.

Резервное время (8 ч)

ПРОГРАММА СРЕДНЕГО (ПОЛНОГО) ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ ВЕЧЕРНЕЙ (ЗАОЧНОЙ) ШКОЛЫ. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ. 10-12 КЛАССЫ

Автор программы А. Е. Марон

Программа соответствует федеральному компоненту государственного стандарта среднего (полного) общего образования по физике, базовому учебному плану вечернего (сменного) общеобразовательного учреждения, утвержденному Министерством образования РФ (приказ № 322, от 9 февраля 1998 г.), в соответствии с которым в очной форме обучения физика изучается в 10, 11, 12 классах по 2 ч в неделю, в заочной форме — по 1 ч в неделю (групповые консультации).

Социально-культурное значение курса физики в среднем (полном) общем образовании молодежи и взрослых определяется ролью физической науки

в производстве, трудовой деятельности, ее вклад на качество профессионализации личности в современном обществе.

Целью обучения физике в вечерней школе является овладение учащимися знаниями, умениями, необходимыми для их развития, творческой работы, для обеспечения грамотности и социальной адаптации различных категорий населения (работающая молодежь, обучающаяся в профессиональной сфере, осужденные).

Задачи курса физики:

- развитие готовности к дальнейшему образованию, обеспечение доступности образовательного пространства в РФ; развитие мышления учащихся, формирование у них самостоятельности приобретать и применять знания, способность и объяснять физические явления;

- освоение системы научных знаний о фундаментальных фактах, понятиях, законах, методах физической науки, о современной картине мира, о широких возможностях применения физических законов в технике и технологии;

- формирование умений моделирования; пользоваться учебной и справочной литературой; применения в обучении информационных технологий; экспериментальных умений: пользоваться приборами и инструментами, обрабатывать результаты измерений и делать выводы на основе экспериментальных данных, соблюдать правила безопасности и охраны жизни;

- развитие интереса к физике и творческое отношение к выбранной профессии на основе тесной связи обучения физике с производством.

На повышение эффективности обучения физической науки направлено использование опоры на жизненный и профессиональный опыт учащихся, их готовности к изучению физики. Обучающиеся применяют повышенные требования к изучению физики для самостоятельного объяснения проявлений физических явлений в производстве, быту, социальной сфере.

Особенностью построения курса физики в вечерней (заочной) школе является использование зачетной системы, когда весь учебный материал разбивается на **зачетные разделы**. В каждом зачетном разделе выделен основной материал, глубокого и прочного освоения которого следует добиваться, не загружая память учащихся множеством частных фактов.

Таким основным материалом являются для всего курса законы сохранения (энергии, импульса, электрического заряда); молекулярно-кинетические, электронные, атомарные, квантовые представления; для механики — идеи относительности движения, основные понятия кинематики, законы Ньютона; для молекулярной физики — основные положения молекулярно-кинетической теории, основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа, первый закон термодинамики; для электродинамики — учение об электромагнитном поле, электронная теория, законы Кулона и Ампера, явление электромагнитной индукции; для квантовой физики — квантовые свойства света, квантовые постулаты Бора, закон взаимосвязи массы и энергии. В основной материал также входят важнейшие следствия из законов и теорий и их практическое применение.

На зачетах проверяются: усвоение основных теоретических положений (базовые понятия, законы, теории), умение применять теоретические знания для объяснения конкретных явлений и процессов, умения и навыки экспериментального характера, овладение физической терминологией и символикой.

При изучении физических теорий, мировоззренческой интерпретации законов и их практических приложений у учащихся формируются знания о современной научной картине мира, о роли физики в ускорении технического прогресса и повышении качества жизни и качества производства.

В содержании курса физики отражены теоретико-познавательные аспекты учебного материала — моделирование явлений и объектов природы, границы применимости физических теорий и соотношения между теориями различной общности, роль опыта в физике как источника знаний и критерия

правильности теорий, сведения из истории развития науки.

Воспитанию учащихся служат сведения о перспективах развития физики и техники, о роли физики в ускорении технического прогресса, исторические сведения развития науки.

Обучение физике молодежи вносит вклад в их общеинтеллектуальное развитие путем формирования ключевых компетенций, готовности к творческой деятельности на основе раскрытия учащимся при изучении физики научных основ совершенствования производственных процессов, внедрения новых технологий, использования компьютерных технологий, рассмотрения вопросов экономии электроэнергии и материалов, рационального использования технического оборудования и машин, вопросов техники безопасности и охраны окружающей среды.

Во всех разделах курса изучаются различные устройства автоматизации: датчики, реле, усилители, преобразователи, исполнительные механизмы.

Качественное освоение курса физики достигается в процессе овладения учащимися теоретическими и прикладными знаниями при выполнении ими лабораторных работ и решении задач. Применение учащимися знаний по физике в производственной деятельности, а также привлечение примеров из трудовой практики на уроках физики играет важную роль в стремлении к повышению квалификации, рационализаторству и изобретательству, к послешкольному самообразованию.

Реализация межпредметных связей в учебном процессе создает условия для формирования единой научной картины мира. В рубрику «Межпредметные связи» программы включены вопросы, изученные по другим предметам, что помогает учителю определить, на какие знания он может опираться при изучении данных тем курса физики. Например, при решении задач учитывается, что правила округления чисел уже изучены в математике; при изучении кинематики, газовых законов, колебаний используются знания о функциях и умения строить их графики. Вместе с тем некоторые знания о физических понятиях используются при изучении других предметов. Напри-

мер, знания о магнитном поле Земли, о плазме и ее свойствах — в астрономии, знания о механическом движении, законах сохранения — в обществознании и т. п.

Особо важную роль в условиях вечерней школы играют вводно-коррективные курсы. В связи с этим в программе предусмотрено вводное повторение, позволяющее подготовить учащихся к усвоению нового учебного материала. Например, в 10 классе предусмотрено повторение основных вопросов механики, в 11 классе перед изучением законов постоянного тока — повторение основных характеристик электрического поля, перед изучением электромагнитных колебаний — механических колебаний, в 12 классе при изучении световых волн — повторение основных вопросов геометрической оптики.

Предусмотренная в программе группировка учебного материала по зачетным разделам может быть использована в заочной форме обучения и в экстернате.

Распределение учебного времени по темам является примерным. Учителю предоставляется право изменять порядок изучения отдельных вопросов внутри темы, а также использовать по своему усмотрению резервное время.

10 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

Физика как наука.

Методы научного познания (2 ч)

Физика — фундаментальная наука о природе. Экспериментальный характер физики. Моделирование в физике. Физические величины, физические теории и законы. Границы применимости в физике.

Зачетный раздел № V

Механика (вводно-коррективный курс) (34 ч)

Механическое движение. Материальная точка. Относительность механического движения. Система

¹ Зачетный раздел № 1 может быть разделен на два зачета по усмотрению учителя.

отсчета. Вектор перемещения. Скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Свободное падение тел. Движение тела по окружности. Угловая скорость. Центробежное ускорение.

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Связь между силой и ускорением. Второй закон Ньютона. Масса. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.

Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Первая космическая скорость. Сила тяжести и вес. Невесомость. Сила упругости. Закон Гука. Силы трения.

Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

Фронтальные лабораторные работы

1. Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.

2. Изучение закона сохранения механической энергии.

Зачетный раздел № 2

Основы молекулярно-кинетической теории (18 ч)

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования. Броуновское движение. Масса и размеры молекул. Модель идеального газа.

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Скорость молекул газа.

Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы в газах.

Кристаллические и аморфные тела. Механические свойства твердых тел и материалов: упругость, прочность, пластичность. Учет механических свойств материалов в технике. Создание материалов с заданными техническими свойствами.

Фронтальные лабораторные работы

3. Изучение одного из изопротессов.
4. Определение модуля упругости резины.

Межпредметные связи. Изучение основ молекулярно-кинетической теории осуществляется с использованием учебного материала из курса химии: моль, молярная и относительная молекулярная массы, ионная, атомная и молекулярная кристаллические решетки, производство и применение материалов в технике.

Для вывода основного уравнения молекулярно-кинетической теории используются знания из курса математики о векторе и модуле вектора.

Знания основ молекулярно-кинетической теории используются в курсе астрономии при изучении физической природы тел Солнечной системы, Солнца и звезд. Знания о кристаллических телах применяются в курсе математики при изучении многогранников.

Зачетный раздел № 3

Основы термодинамики (12 ч)

Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопротессам. Адиабатный процесс. [Необратимость тепловых процессов.]¹

Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. Совершенствование тепловых двигателей и повышение их КПД. Тепловые двигатели и охрана природы.

Межпредметные связи. Знания о законе сохранения и превращения энергии используются при закреплении материала по основам общей химии.

Обобщающие занятия (4 ч)

11 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

Зачетный раздел № 1

Электрическое поле (14 ч)

Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. [Опыт

¹ Материал в квадратных скобках на зачет не выносится.

Иоффе—Милликена.] Проводники в электрическом поле.

Работа электрического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Напряжение. Связь между напряжением и напряженностью однородного поля.

Емкость. Конденсатор. Энергия электрического поля. [Диэлектрики в электрическом поле.] Диэлектрическая проницаемость.

Межпредметные связи. При рассмотрении напряженности электрического поля используются знания о векторе и модуле вектора, полученные на уроках математики.

Зачетный раздел № 2

Законы постоянного тока (10 ч)

Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Вопросы экономии электроэнергии и электробезопасности.

Фронтальные лабораторные работы

1. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

2. Последовательное и параллельное соединения проводников.

Электрический ток в различных средах (12 ч)

Основные положения электронной теории проводимости металлов. Скорость упорядоченного движения электронов. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в полупроводниках. Зависимость удельного сопротивления полупроводников от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Электронно-дырочный переход. Физические основы микроэлектроники: полупроводниковый диод, транзистор, терморезистор. Применение полупроводниковых приборов.

[Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Двухэлектродная лампа. Электронно-лучевая трубка.]

Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Применение электролиза.

Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. [Понятие о плазме.]

Фронтальная лабораторная работа

3. Измерение заряда электрона.

Межпредметные связи. Изучение электрического тока в растворах и расплавах электролитов проводится с опорой на следующие знания по химии: электролит, электролитическая диссоциация и ее механизм, диссоциация кислот, щелочей и солей, электролиз.

Зачетный раздел № 3

Магнитное поле (12 ч)

Взаимодействие токов. Магнитная индукция. Магнитный поток. Сила Ампера. Принцип действия электроизмерительных приборов. Громкоговоритель. Сила Лоренца.

[(Магнитные свойства вещества.) Ферромагнетика. (Магнитная запись и хранение информации.)]

Фронтальная лабораторная работа

4. Наблюдение действия магнитного поля на проводник с током.

Электромагнитная индукция (8 ч)

Электромагнитная индукция. Индукционное электрическое поле. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. [Электродинамический микрофон.] Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Электромагнитное поле.

Фронтальная лабораторная работа

5. Изучение явления электромагнитной индукции.

Межпредметные связи. При введении понятия индукции магнитного поля используются знания из курса математики о векторе и модуле вектора.

Изучение материала об электромагнитной индукции проводится на основе знаний об электрическом и магнитном полях, об условии существования электрического тока в проводнике.

Знания о магнитном поле Земли, движении заряженных частиц в магнитном поле, плазме и ее свойствах, применении полупроводниковых приборов в оборудовании космических станций используются в курсе астрономии при изучении физической природы тел Солнечной системы и методов астрофизических исследований.

Зачетный раздел № 4

Электромагнитные колебания (8 ч)

Основные сведения о механических колебаниях (вводное повторение).

[Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота.] Фаза колебаний.

Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре.

[Автоколебания.] Генератор незатухающих колебаний (на транзисторе).

Вынужденные электрические колебания.

Переменный ток. Генератор переменного тока. Электрический резонанс.

[Трансформатор. Передача электрической энергии.]

Электромагнитные волны (4 ч)

Основные сведения о механических волнах (вводное повторение).

Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. [Плотность потока излучения.]

Изобретение радио А. С. Поповым. Принципы радиотелефонной связи. Радиолокация. Радиотелефонная связь.

Межпредметные связи. При изучении темы «Электромагнитные колебания и волны» используют знания о свойствах и графиках гармонических функ-

ций, понятие производной и правила взятия производной тригонометрических функций (математика).

Обобщающие занятия (2 ч)

12 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

Зачетный раздел № 1

Световые волны (12 ч)

Электромагнитные волны. Основы геометрической оптики (вводное повторение).

Скорость света. Законы отражения и преломления света. [Полное отражение.]

Когерентность. Интерференция света и ее применение в технике. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия света. [Поляризация света.]

Электромагнитные излучения разных диапазонов длин волн — радиоволны, инфракрасное, видимое, ультрафиолетовое и рентгеновское излучения. Свойства и применение этих излучений.

Фронтальные лабораторные работы

1. Измерение показателя преломления стекла.
2. Наблюдение интерференции и дифракции света.

Элементы теории относительности (6 ч) \

[Принцип относительности Эйнштейна. Скорость света в вакууме как предельная скорость.

Закон взаимосвязи массы и энергии.]

Зачетный раздел № 2

Световые кванты (10 ч)

Фотоэффект и его законы. Кванты света. Уравнение фотоэффекта. Вакуумный и полупроводниковый фотоэлементы. Применения фотоэффекта в технике.

Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм.

Межпредметные связи. При изучении действий света используют знания о биологическом действии света, влиянии рентгеновских лучей на мутации клеток, воздействии инфракрасного и ультрафиолетового излучений на живые организмы (биология), об особенностях реакции хлорирования метана (химия).

Зачетный раздел № 3

Атом и атомное ядро (14 ч)

Опыт Резерфорда. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Спектры испускания и поглощения. Спектральный анализ и его применение. Лазер. Роль советских ученых в создании квантовых генераторов.

Состав ядра атома. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций. Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения. Закон радиоактивного распада. [Методы регистрации ионизирующих излучений.] Получение радиоактивных изотопов и их использование. Поглощенная доза излучения и ее биологическое действие. Защита от излучения.

Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Развитие ядерной энергетики. [Элементарные частицы и их свойства. Частицы и античастицы. Взаимные превращения частиц и квантов электромагнитного излучения.]

Фронтальные лабораторные работы

3. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров.
4. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям.

Межпредметные связи. Знания материала по физике атомного ядра формируются с использованием знаний о Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, об изотопах и о составе атомных ядер (химия), о мутационном воздействии ионизирующей радиации (биология).

Элементы астрофизики (8 ч)¹

Образование и эволюция Вселенной. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Расширяющаяся Галактика. Масштабы Вселенной. Роль физики для объяснения природы космических объектов.

¹ Тема на зачет не выносится.

Зачетный раздел № 4

Основные понятия и законы курса физики
(обобщающее повторение) (20 ч)

Равномерное и равноускоренное движение. Законы динамики. Сложение сил. Закон всемирного тяготения. Закон Паскаля. Архимедова сила. Механическая работа и мощность. Законы сохранения импульса и энергии. Равновесие тел. Правило моментов сил. Закон Гука.

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории и уравнение состояния идеального газа. Внутренняя энергия и способы ее изменения. Первый закон термодинамики. Свойства паров, жидкостей и твердых тел.

Закон Кулона. Электрическое поле и его характеристики. Электроемкость. Закон Ома для участка и полной цепи. Электрический ток в различных средах. Магнитное поле и его характеристики.

Квантовые и волновые свойства света. Механические и электромагнитные колебания и волны.

СРЕДНЕЕ (ПОЛНОЕ) ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Астрономия. 11 класс

АСТРОНОМИЯ

11 класс (35 ч, 1 ч в неделю)

Автор программы Е. К. Страут

Курс астрономии призван способствовать формированию современной научной картины мира, раскрывая развитие представлений о строении Вселенной как одной из важнейших сторон длительного и сложного пути познания человечеством окружающей природы и своего места в ней.

Особую роль при изучении астрономии должно сыграть использование знаний, полученных учащимися по другим естественнонаучным предметам, в первую очередь по физике.

Материал, изучаемый в начале курса в теме «Практические основы астрономии», необходим для объяснения наблюдаемых невооруженным глазом астрономических явлений.

Астрофизическая направленность всех последующих тем курса соответствует современному положению в науке. Главной задачей курса становится систематизация обширных сведений о природе небесных тел, объяснение существующих закономерностей и раскрытие физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений. Необходимо особо подчеркивать, что это становится возможным благодаря широкому использованию физических теорий, а также исследований излучения небесных тел, проводимых практически по всему спектру электромагнитных волн не только с поверхности Земли, но и с космических аппаратов. Вселенная предоставляет возможность изучения таких состояний вещества и полей таких ха-

рактических, которые пока недостижимы в земных лабораториях. В ходе изучения курса важно сформировать представление об эволюции неорганической природы как главном достижении современной астрономии.

Выполняемые учащимися под руководством учителя наблюдения имеют для изучения астрономии такое же значение, как опыты и лабораторные работы для курса физики.

Астрономические наблюдения целесообразно проводить в начале учебного года как можно раньше, когда в большинстве районов страны они осуществимы в благоприятных погодно-климатических условиях. Важно заранее показать те объекты и явления, которые предстоит изучать. При подготовке и проведении наблюдений необходимо пояснить учащимся, как использовать «Школьный астрономический календарь» и подвижную карту звездного неба. Поощрения заслуживают наблюдения, проводимые учащимися самостоятельно. Весьма желательны также посещения планетария.

1. Введение (1 ч)

Предмет астрономии. Структура и масштабы Вселенной. Наблюдения — основа астрономии. Телескопы.

2. Практические основы астрономии (6 ч)

Видимые движения светил как следствие их собственного движения в пространстве, вращения Земли и ее обращения вокруг Солнца.

Звезды и созвездия. Небесные координаты и звездные карты. Годичное движение Солнца. Эклиптика. Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.

3. Строение Солнечной системы (5 ч)

Гелиоцентрическая система мира Коперника, ее значение для науки и мировоззрения. Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и звездный периоды. Законы Кеплера. Определение расстояний до тел Солнечной системы и их размеров. Движение космических объектов под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел.

4. Природа тел Солнечной системы (7 ч)

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение.

Система Земля — Луна. Планеты земной группы. Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет-гигантов. Малые тела Солнечной системы. Болиды и метеориты.

Физическая обусловленность важнейших особенностей тел Солнечной системы.

5. Солнце и звезды (6 ч)

Звезды — основные объекты во Вселенной. Солнце — ближайшая звезда. Строение Солнца и его атмосферы. Активные образования на Солнце: пятна, вспышки, протуберанцы. Роль магнитных полей на Солнце. Периодичность солнечной активности и ее связь с геофизическими явлениями.

Звезды, их основные характеристики. Определение расстояний до звезд. Годичный параллакс. Внутреннее строение звезд и источники их энергии. Двойные звезды. Переменные и нестационарные звезды. Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии. Белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры.

6. Строение и эволюция Вселенной (5 ч)

Состав и структура Галактики. Звездные скопления. Межзвездный газ и пыль. Вращение Галактики. Другие галактики и их основные характеристики. Активность ядер галактик. Квазары.

Крупномасштабная структура Вселенной. «Красное смещение». Реликтовое излучение. Расширение Вселенной.

Строение и эволюция Вселенной как проявление физических закономерностей материального мира.

Жизнь и разум во Вселенной.

Заключительная лекция (1 ч)

Наблюдения (практические занятия) (4 ч)

(под руководством учителя во внеурочное время)

Наблюдения невооруженным глазом

1. Определение сторон горизонта и примерной географической широты места наблюдения по Полярной звезде.

2. Основные созвездия и наиболее яркие звезды осеннего, зимнего и весеннего неба (с использованием подвижной звездной карты).

3. Суточное вращение неба.

4. Нахождение планет (с использованием «Школьного астрономического календаря»).

5. Фазы Луны.

Наблюдения в телескоп

1. Вращение Солнца. Пятна и факелы.

2. Рельеф Луны.

3. Фазы Венеры. Марс. Юпитер и его спутники. Кольца Сатурна.

4. Двойные и кратные звезды. Звездные скопления. Млечный Путь. Туманности и галактики.

Требования к уровню подготовки

выпускников

Учащиеся должны:

знать

- физические характеристики основных космических объектов (Луна, планеты, Солнце, Солнечная система, звезды, Галактика, Вселенная) и примерные временные масштабы происходящих во Вселенной явлений; способы определения расстояний до небесных тел, их размеров и массы; причины и характер наблюдаемого движения Солнца, планет и звезд; причины смены фаз Луны и условия наступления солнечных и лунных затмений; важнейшие проявления солнечной активности, их связь с геофизическими явлениями; основные сведения об эволюции Вселенной; устройство школьного телескопа;

уметь

- пользоваться справочными данными, помещенными в приложении к учебнику и в «Школьном астрономическом календаре»;

- использовать подвижную карту звездного неба для решения следующих практических задач: отождествлять объекты, нанесенные на карту, с наблюдаемыми на небе объектами; устанавливать звездную карту на любую дату и время суток, ориентировать ее и определять условия видимости светил;

- определять увеличение школьного телескопа и наводить его на заданный объект;

- решать задачи, применяя основные изученные законы и формулы: зависимость высоты светила в кульминации от географической широты места наблюдения; определение расстояний планет от Солнца по известному периоду обращения (третий закон Кеплера); вычисление линейных размеров небесных тел по известным угловым размерам и расстояниям; вычисление расстояний до звезд по известному параллаксу.

Астрономия

11 класс (35 ч, 1 ч в неделю/70 ч, 2 ч в неделю)

Авторы программы: А. В. Засов, М. В. Медведева

Предлагаемая программа по астрономии может быть использована как в средних общеобразовательных учреждениях, где на изучение астрономии в 11 классе отводится 1 ч в неделю и она представлена в учебном плане совместно с физикой, так и в средних учебных заведениях, где астрономия изучается углубленно и на нее отводится 2 ч в неделю. Таким образом, программа может быть использована:

- в специализированных лицеях, гимназиях, школах, классах с физической, астрономической или аэрокосмической направленностью;

- в классах, где астрономия представлена как составная часть физики, для углубленного ее изучения в качестве предмета по выбору или для ее изучения на факультативных занятиях.

Перед школьным курсом астрономии, завершающим естественно-математическое образование, стоят следующие задачи:

- объяснение причин тех астрономических явлений, которые наблюдаются в повседневной **жизни** (смена дня и ночи, смена времен года, метеоры, солнечные и лунные затмения, движение Луны, **Солнца** и звезд по небу и пр.);

- иллюстрация того, как «работают» **известные** законы физики вне Земли. Знакомство с **физичес-**

кой картиной мира, с пространственно-временными масштабами наблюдаемой Вселенной;

- знакомство с быстро развивающейся «космической» сферой деятельности человечества (наука, экономика, оборона);
- развитие общей культуры и кругозора учащихся. Представление о месте Земли и Человека во Вселенной;
- удовлетворение естественной юношеской любознательности, воспитание интереса к науке (не только к астрономии) и уважения к ней.

В данной программе усилен гуманитарный аспект астрономии, который реализуется, в частности, при рассмотрении истории развития астрономии и познания окружающего мира.

Отличительной особенностью данной программы является включение практических работ и упражнений. Практические работы имеют для курса астрономии столь же важное значение, как и лабораторные работы в курсах других естественных наук. При проведении двухчасовых занятий в неделю рекомендуется весь курс разбить на две части — лекционную и практическую. Число часов, отводимых для проведения тех и других видов занятий, может быть приблизительно одинаковым. За счет практических занятий проводятся контрольные работы и зачеты по темам. В случае одночасовых занятий рекомендуется все же оставить несколько практических занятий (наблюдения неба, решение задач по пройденному материалу).

Примерная тематика практических занятий, включающих в себя практикум по решению задач и практические работы, приводится в конце программы.

При проведении практикума по решению задач рекомендуется взять за основу упражнения (номера которых указаны в скобках) из учебника А. В. Засова и Э. В. Кононовича «Астрономия». Естественно, эти задачи желательнее дополнить однотипными из имеющихся у преподавателей сборников задач по астрономии, с учетом индивидуальной специфики класса, где ведется преподавание.

Предложенный набор практических работ по астрономии, составленный М. В. Медведевой, охватывает почти все разделы программы. В соответствии с подготовленностью классов, в которых ведется преподавание, работы можно заменять или дополнять другими, по желанию и возможностям преподавателя.

Для того чтобы было удобно отделить программу, рассчитанную на 35 ч, от 70-часовой программы, материал, предназначенный для более короткого курса, напечатан обычным шрифтом, а дополнение к двухчасовым недельным занятиям выделено *курсивом*. Однако в зависимости от конкретных возможностей по усмотрению учителя часть выделенных тем вполне может быть включена и в 35-часовой курс.

1. Предмет астрономии. Основные вопросы практической астрономии (9 ч/17 ч)

Предмет астрономии, ее связь с другими науками. Пространственно-временные масштабы исследуемой Вселенной. История астрономии и ее задачи на различных исторических этапах (включая современный). Космическая деятельность человека.

У истоков науки (Фалес Милетский, Демокрит, Аристотель, Аристарх Самосский, Эратосфен, Гиппарх, Птолемей, Коперник, Бруно, Галилей, Браге, Кеплер, Ньютон). Специфика астрономических исследований. Связь астрономии с другими науками. Астрономия как основа и «венец» естественнонаучных знаний об окружающем Землю мире.

"Созвездия. Небесная сфера, ее основные линии и плоскости. *Горизонтальная* и экваториальная системы координат. Звездные карты.

Высота светила над горизонтом. Вид звездного неба на различных широтах. Кульминации светил и высота кульминации. Теорема о высоте полюса мира. Связь высоты светила в кульминации с его склонением и географической широтой наблюдателя.

Видимое движение Луны и смена лунных фаз. Видимое движение Солнца. Эклиптика. *Смена сезонов года и тепловые пояса*. Условия наступления, *типы и периодичность* лунных и солнечных затмений.

Счет времени. Время *звездное, истинное* и среднее солнечное, всемирное, поясное, декретное. Календарь и его история.

Практические работы

1. Обзорные наблюдения звездного неба с использованием подвижной карты.

2. *Изучение явлений, связанных с движением Земли вокруг Солнца.*

2. Движение небесных тел (4 ч/9 ч)

Видимое движение планет Солнечной системы. *Конфигурации планет.* Синодический и сидерический периоды обращения Луны и планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы.

Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Движение материальной точки под действием силы притяжения (задача двух тел). Понятия круговой и параболической скорости. *Обобщение законов Кеплера. Космические скорости на поверхности небесных тел. Движение искусственных спутников и автоматических межпланетных станций. Геостационарная орбита.*

Практическая работа

3. *Расчет ускорения свободного падения для небесных объектов.*

3. Методы астрофизических исследований (4 ч/8 ч)

Электромагнитное излучение. Понятие спектра. Зависимость вида спектра от физического состояния вещества. Спектры Солнца, планет, звезд, разреженного газа. Спектральный анализ как ключ к тайнам Вселенной. Невидимое излучение из космоса, его источники в космосе.

Назначение, принцип действия и важнейшие характеристики оптических и радиотелескопов. Понятие разрешающей способности и *проницающей силы* телескопа.

Принципы определения основных характеристик небесных тел по их спектру: химического состава, лучевой скорости, температуры.

Цели и возможности внеатмосферных наблюдений.

Практические работы

4. *Определение химического состава небесных тел.*

5. *Определение температуры и мощности излучения небесных тел.*

4. Природа тел Солнечной системы (5 ч/9 ч)

Земля как планета. Ее основные характеристики и особенности.

Физическая природа Луны. *Причины возникновения приливов и их влияние на движение небесных тел.*

Физические свойства планет земной группы: Меркурия, Венеры, Марса. Физические свойства планет-гигантов: Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна. *Особенности системы Плутон—Харон.*

Карликовые планеты и малые тела Солнечной системы: астероиды, кометы, метеорное вещество. Межпланетная среда.

Метеоры и метеориты. Метеоритные кратеры на Земле, планетах и других телах Солнечной системы.

Исследование тел Солнечной системы с помощью космических аппаратов.

Практическая работа

6. *Определение высот лунных кратеров.*

5. Звезды и Солнце (5 ч/10 ч)

Звезды как массивные газовые шары, причина их свечения. Определение расстояний до звезд. Видимые и *абсолютные* звездные величины звезд. Основные характеристики звезд: температура, светимость, размер, масса, средняя плотность. *Диаграмма «спектр — светимость», ее физический смысл.*

Физические свойства и химический состав звездного вещества. Внутризвездное равновесие давлений. Температура в недрах звезд. Термоядерные реакции как источники энергии излучения звезды.

Переменные звезды. Затменно-переменные. Цефеиды. Новые звезды. Сверхновые звезды. *Возможные причины звездных взрывов.*

Солнце как звезда: общие сведения, внутреннее строение, атмосфера, источник солнечной энергии. Магнитные поля на Солнце и наблюдаемые детали в его атмосфере. Солнечная активность, солнечный ветер. *Солнечно-земные связи.*

Эволюция звезд и Солнца. Конечные стадии эволюции звезд: белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры. Пульсары: наблюдаемые свойства и природа.

Тесные двойные системы и связанные с ними рентгеновские источники.

Практическая работа

7. Оценка основных характеристик звезд.

6. Наша Галактика (4 ч/8 ч)

Распределение звезд в пространстве. Млечный Путь. Структура и размер нашей Галактики. Звездные скопления, их типы и характерный возраст.

Определение скоростей звезд. Движение Солнца и звезд в Галактике. Положение Солнца в Галактике.

Межзвездный газ и пыль, наблюдаемые проявления. Молекулярные облака. Области звездообразования в Галактике. Образование звезд и планет в результате гравитационного сжатия холодного газа.

Планетные системы у других звезд, их поиск и исследования. Возможность существования жизни и разума во Вселенной.

Магнитные поля и космические лучи в Галактике.

Практические работы

8. Определение лучевой скорости движения небесного тела по эффекту Доплера.

9. Определение расстояния до звезды и ее тангенциальной скорости.

7. За пределами нашей Галактики.

Строение и эволюция Вселенной (3 ч/6 ч)

Галактики во Вселенной. Ближайшие галактики и определение расстояний до них. «Красное смещение» и определение расстояний до далеких галактик.

Типы, состав и структура галактик. Массы и светимости галактик. *Системы галактик.* Галактики с активными ядрами. Квазары. Темное вещество во Вселенной.

Представление о расширении Вселенной и о необратимом характере происходящих изменений во Вселенной. *Галактики на больших «красных смещениях».* Однородные изотропные модели Вселенной. Фоновое (реликтовое) излучение и его природа. *Представление о самых ранних, дозвездных, этапах расширения Вселенной.*[^]

Практические занятия

1. Предмет астрономии. Основные вопросы практической астрономии (2 ч/9 ч)

1. Решение задач:

а) на использование различных единиц расстояний до небесных тел;

б) на построение основных элементов небесной сферы.

2. Решение задач на расчет высоты светила в кульминациях.

3. Практическая работа № 1. Обзорные наблюдения звездного неба с использованием подвижной карты.

4. *Практическая работа № 2. Изучение явлений, связанных с движением Земли вокруг Солнца.*

5. Решение задач на связь различных систем счета времени.

2. Движение небесных тел (0 ч/4 ч)

1. Решение задач на расчет синодических и сидерических периодов Луны и планет.

2. Практическая работа № 3. Расчет ускорения свободного падения для небесных объектов.

3. Решение задач на применение закона всемирного тяготения и законов Кеплера.

3. Методы астрофизических исследований (0 ч/4 ч)

1. *Решение задач на определение основных характеристик телескопа.*
2. *Решение задач на применение закона Вина и эффекта Доплера.*
3. *Практическая работа № 4. Определение содержания различных химических элементов по спектру небесных тел.*
4. *Практическая работа № 5. Определение температуры и мощности излучения (светимости) небесных тел.*
5. *Решение задач на определение масс небесных тел.*

4. Природа тел Солнечной системы (1 ч/4ч)

1. *Решение задач на определение физических характеристик Луны.*
2. *Решение задач на нахождение физических характеристик планет Солнечной системы.*
3. *Практическая работа № 6. Определение высот лунных кратеров.*
4. *Решение задач на определение характеристик малых тел Солнечной системы.*

5. Звезды и Солнце (0 ч/6 ч)

1. *Решение задач на связь между звездными величинами небесных тел и их относительной видимой яркостью.*
2. *Решение задач на определение физических характеристик звезд (размеров, массы, светимости, абсолютной величины) и на определение расстояний до звезд. Оценка характеристик звездного вещества (давления, средней скорости атомов, среднего расстояния между атомами, энерговыделения при термоядерных реакциях).*
3. *Практическая работа № 7. Определение основных характеристик звезд.*
4. *Решение задач на определение различных характеристик Солнца (масса, размер, мощность излучения) и различных слоев его атмосферы.*

6. Наша Галактика (1 ч/4 ч)

1. *Решение задач на определение скоростей звезд.*
2. *Практическая работа № 8. Определение лучевой скорости движения небесного тела по эффекту Доплера.*
3. *Практическая работа № 9. Определение расстояния до звезды и ее тангенциальной скорости.*
4. *Решение задач на определение физических характеристик межзвездной среды.*

7. За пределами нашей Галактики.

Строение и эволюция Вселенной (0 ч/2 ч)

1. *Решение задач на оценку различных характеристик галактик (размер, масса, светимость).*
2. *Решение задач на использование закона Хаббла.*

Требования к уровню подготовки выпускников

Учащиеся должны:

знать

- особенности астрономии как науки, решаемые ею задачи; имена выдающихся ученых прошлого, заложивших основу астрономических знаний; специфику астрономических исследований; основные элементы небесной сферы; теорему о высоте полюса мира; понятия горизонтальных и экваториальных координат светил; связь смены сезонов года с годовым движением Земли вокруг Солнца; объяснение фаз Луны; принципы, лежащие в основе составления календарей; понятие астрономической единицы; гелиоцентрическую картину строения Солнечной системы; конфигурации внутренних и внешних планет; законы движения планет: *формулы траекторий искусственных спутников Земли и межпланетных космических аппаратов;*

- возможность использования спектрального анализа для изучения небесных объектов; физический смысл закона Вина и эффекта Доплера; принцип работы, назначение и возможности телескопов;
- причины возникновения приливных сил и их влияние на движение тел Солнечной системы; различные характеристики тел Солнечной системы; причины образования кратеров на твердых поверхностях тел Солнечной системы;
- понятия: звездной величины, параллакса, светимости; основные последовательности звезд на диаграмме «спектр — светимость»; понятия солнечной постоянной, конвекции, конвективной зоны, фотосферы, гранул, хромосферы; солнечной короны, протуберанца, солнечных вспышек, солнечных пятен, солнечного ветра; связь между различными физическими характеристиками звезд: температура, светимость, звездная величина, цвет, масса, средняя плотность, размер; *связь земных явлений с активностью Солнца*; методы определения расстояний до звезд (методы геометрического и *спектрального* параллакса, метод цефеид); особенности физического состояния вещества внутри звезд; источники энергии звезд; наблюдаемые особенности компактных звезд: белых карликов и нейтронных звезд; представление о двойных и кратных звездах *и о тесных двойных системах*; представление о переменности блеска звезд, о новых и сверхновых звездах; характер и конечную стадию эволюции Солнца и более массивных звезд;
- понятия Млечного Пути, Галактики, рассеянных и шаровых звездных скоплений, тангенциальной и лучевой скоростей, разреженного газа, межзвездной пыли, светлых и темных туманностей, *космических лучей*, гравитационной конденсации, протопланетных дисков; характер движения звезд и газа в Галактике; общие представления о размере и структуре Галактики, направление на центр Галактики; представление об образовании звезд;
- понятия эллиптических, спиральных и неправильных галактик; скоплений галактик; взаимодействующих галактик; галактик с активными ядрами;

радиогалактик; квазаров; реликтового излучения; метод определения расстояний *по цефеидам и ярчайшим звездам* и по «красному смещению»; закон Хаббла; характер расширения Вселенной, описываемый в рамках однородных изотропных моделей Вселенной; о возможностях наблюдения галактик в далеком прошлом (на больших «красных смещениях»); уметь

- находить на небе ярчайшие звезды; работать со звездной картой (определять координаты звезд, положение Солнца в любой день года, видимую область небесной сферы для данной широты в заданное время года и суток); решать задачи на определение: высоты светила в моменты кульминации; *условия видимости звезд с известными экваториальными координатами*; географической широты точек земной поверхности по высоте кульминации звезд; *условия наступления затмений Луны и Солнца*;

- решать задачи на определение: синодического и сидерического периодов планет; расстояний до небесных тел и их параллаксов; решать задачи на использование формул: законов Кеплера; закона всемирного тяготения; 1-й (круговой) и 2-й (параболической) космических скоростей;

- решать задачи на использование эффекта Доплера и закона Вина; оценивать предельную (дифракционную) разрешающую способность телескопов; *оценивать линейное разрешение, соответствующее данному угловому разрешению и расстоянию до объекта*;

- пользоваться *астрономическим календарем для получения сведений о движении и возможностях наблюдения тел Солнечной системы*; находить яркие планеты на небе во время наблюдений;

- пользоваться шкалой звездных величин, диаграммой «спектр— светимость», решать задачи на определение расстояний до звезд, на связь между светимостью, радиусом и температурой звезды, на движение звезд в двойных системах; *оценивать выход энергии термоядерных реакций в недрах звезд*;

- оценивать пространственную скорость по тангенциальной и лучевой скорости небесного тела; оценивать массу звездных систем по скорости движения звезд; различать на фотографиях типы звездных скоплений и межзвездных туманностей;
- оценивать расстояние до галактик по «красному смещению»; *решать задачи, связанные с оценкой расстояний до галактик, их массы, размера и светимости*; объяснять смысл понятий «расширяющаяся Вселенная» и «реликтовое излучение».

АСТРОНОМИЯ

11 класс (35 ч, 1 ч в неделю)

Автор программы Е. П. Левитан

Необходимость общего астрономического образования обусловлена тем, что знание основ современной астрономической науки дает возможность учащимся:

- понять сущность повседневно наблюдаемых и редких астрономических явлений;
- познакомиться с научными методами и историей изучения Вселенной;
- получить представление о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях, и единстве мегамира и микромира;
- осознать свое место в Солнечной системе и Галактике;
- ощутить связь своего существования со всей историей эволюции Метагалактики;
- выработать сознательное отношение к активно внедряемой в нашу жизнь астрологии и другим оккультным (эзотерическим) наукам, постоянно апеллирующим к Космосу.

Формирование и развитие у учащихся астрономических представлений — длительный процесс, который должен начинаться в старшем дошкольном возрасте (на базе имеющихся книг по астрономии для детей) и продолжаться в течение всего времени обучения в школе с максимальным использованием астрономического материала в курсах «Природоведение», «Окружающий мир», «Естествознание», «Гео-

графия», «Физика». С этой точки зрения данный систематический курс астрономии является курсом, обобщающим и завершающим не только астрономическое, но и все естественнонаучное образование выпускников старшей общеобразовательной школы.

Главная задача курса — дать учащимся целостное представление о строении и эволюции Вселенной, раскрыть перед ними астрономическую картину мира XXI в. Отсюда следует, что основной упор при изучении астрономии в 11 классе должен быть сделан на вопросы астрофизики, внегалактической астрономии, космогонии и космологии. Такое воззрение на школьную астрономию утвердилось у нас в результате длительных научных дискуссий лишь к концу 60-х гг. XX в., а все последующие годы общая структура программы по астрономии не претерпевала кардинальных изменений. Нет необходимости искусственно менять ее и сейчас, она стала достаточно привычной учителям астрономии, ее в основном придерживаются авторы новых учебников по астрономии.

Исходя из сказанного, в данной программе основными разделами являются «Строение Солнечной системы», «Физическая природа тел Солнечной системы», «Солнце и звезды», «Строение и эволюция Вселенной». Этим разделам предшествует «Введение в астрономию», материал которого знакомит учащихся со спецификой предмета и методов астрономической науки, содержит элементарные сведения по практической астрономии и, главное, привлекает внимание учащихся к полезности и увлекательности наблюдений звездного неба. Сохраняя в целом уже известную структуру, содержательная часть данной программы имеет, однако, свои особенности. Например, методы и инструменты не выделяются в отдельный раздел курса. Самое общее понятие о них дается во «Введении», а в основных разделах курса о них упоминается в связи с рассмотрением конкретных проблем. Разумеется, при этом находят свое отражение и основные достижения космонавтики, которые наиболее наглядно можно показать при изучении планет и их спутников. Программа предусматривает применение сравнительного метода при изучении

планет Солнечной системы, более глубокое ознакомление учащихся с природой Солнца и его влиянием на Землю. Учитывая мировоззренческую ценность достижений внегалактической астрономии и космологии, программа предусматривает ознакомление учащихся с многообразием галактик, особенностями радиогалактик, квазаров и черных дыр, с крупномасштабной структурой Вселенной, расширением Метагалактики, космологическими моделями и гипотезой «горячей Вселенной».

В процессе преподавания астрономии акцент следует делать не на изложении множества конкретных научных фактов, а на подчеркивании накопленного астрономией огромного опыта эмоционально-целостного отношения к миру, ее вклада в становление и развитие эстетики и этики в историю духовной культуры человечества. На уроках астрономии есть возможность привлечь внимание к красоте мироздания, смыслу существования и развития науки, человека и человечества. Гуманизировать школьную астрономию — это значит с наибольшей полнотой раскрыть в ней многоаспектную проблему «Человек и Вселенная», показав при этом: а) как, зачем и с какими результатами человек познает Вселенную и осваивает космос; б) почему и как происходит; расширение экологического понятия «среда обитания» до масштабов Земли, Солнечной системы, Галактики, Метагалактики; в) на каком основании делается вывод о возможной уникальности нашей цивилизации и почему в связи с этим возрастает ответственность нынешнего поколения людей не только за выживание человечества, но и за его дальнейшее мирное и устойчивое развитие.

Учителям астрономии (и особенно начинающим) важно, чтобы учебник, по которому они будут преподавать, был написан в возможно более строгом соответствии с программой. Именно таков учебник автора, в котором, кроме того, для облегчения поурочного планирования число параграфов соответствует числу уроков, а подзаголовки параграфов образуют в совокупности план каждого урока. Теперь не нужно перечислять в программе знания и умения учащихся, по-

тому что изложение каждой большой темы учебника завершается именно этими итоговыми перечнями. Включенные в учебник типовые задачи, вопросы-задания для самопроверки, а также задания, связанные с проведением наблюдений и написанием рефератов, призваны помочь учителю в решении конкретных дидактических задач, подготовке вопросов и задач для контрольных работ и зачетов по основным темам.

Оптимизация процесса обучения астрономии предполагает использование, кроме учебника, разнообразных других средств обучения (моделей, приборов и инструментов, звездных карт, глобусов, кинофильмов, диафильмов, диапозитивов, видеофильмов, компьютерных обучающих программ и научно-популярных дисков). Многие предметы учебного оборудования по астрономии созданы и описаны в методической литературе. Однако в большинстве школ их еще, к сожалению, нет. К относительно доступным можно отнести учебные диафильмы, разработанные в свое время почти по всем урокам астрономии. Разработка и внедрение в процессе обучения компьютерных программ и компьютерных диафильмов — пока дело будущего.

Опытные учителя астрономии хорошо знают, что преподавание астрономии трудно ограничить тесными рамками уроков. Поэтому они стремятся во внеурочное время проводить с учащимися астрономические наблюдения, посещают планетарии, бывают на экскурсиях в обсерваториях. Большой простор для работы с учащимися, проявившими интерес к науке о Вселенной, открывают факультативы по астрономии и космонавтике (например, разработанные автором факультативы «Физика Вселенной» и «Вселенная Человека» для 10—11 кл.), олимпиады, а также астрономические кружки, создаваемые при школах и внешкольных учреждениях. Выпущены или готовятся к печати книги, которые облегчат учителям проведение факультативных и кружковых занятий. Источником необходимой учителям новейшей научной и методической информации являются журналы «Земля и Вселенная», «Наука и жизнь», «Физика в школе».

1. Введение в астрономию (6 ч)

Предмет астрономии (что изучает астрономия, роль наблюдений в астрономии, связь астрономии с другими науками, значение астрономии). Звездное небо (что такое созвездие, основные созвездия). Изменение вида звездного неба в течение суток (небесная сфера и ее вращение, горизонтальная система координат, изменение горизонтальных координат, кульминации светил). Изменение вида звездного неба в течение года (экваториальная система координат, видимое годичное движение Солнца, годичное движение Солнца и вид звездного неба). Способы определения географической широты (высота Полюса мира и географическая широта места наблюдения, суточное движение звезд на разных широтах, связь между склонением, зенитным расстоянием и географической широтой). Основы измерения времени (связь времени с географической долготой, системы счета времени, понятие о летосчислении).

2. Строение Солнечной системы (5 ч)

Видимое движение планет (петлеобразное движение планет, конфигурации планет, сидерические и синодические периоды обращения планет). Развитие представлений о Солнечной системе (астрономия в древности, геоцентрические системы мира, гелиоцентрическая система мира, становление гелиоцентрического мировоззрения). Законы Кеплера — законы движения небесных тел (три закона Кеплера), обобщение и уточнение Ньютоном законов Кеплера (закон всемирного тяготения, возмущения, открытие Нептуна, законы Кеплера в формулировке Ньютона). Определение расстояний до тел Солнечной системы и размеров небесных тел (определение расстояний по параллаксам светил, радиолокационный метод, определение размеров тел Солнечной системы).

3. Физическая природа тел Солнечной системы (6 ч)

Система «Земля — Луна» (основные движения Земли, форма Земли, Луна — спутник Земли, солнечные и лунные затмения). Природа Луны (физические

условия на Луне, поверхность Луны, лунные породы). Планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс; общая характеристика атмосферы, поверхности). Планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун; общая характеристика, особенности строения, спутники, кольца). Астероиды и метеориты. Закономерность в расстояниях планет от Солнца. Орбиты астероидов. Два пояса астероидов — Главный пояс (между орбитами Марса и Юпитера) и пояс Койпера (за пределами орбиты Нептуна; Плутон — один из крупнейших астероидов этого пояса). Физические характеристики астероидов. Метеориты. Кометы и метеоры (открытие комет, вид, строение, орбиты, природа комет, метеоры и болиды, метеорные потоки). Понятие об астероидно-кометной опасности.

4. Солнце и звезды (10 ч)

Общие сведения о Солнце (вид в телескоп, вращение, размеры, масса, светимость, температура Солнца и состояние вещества на нем, химический состав). Строение атмосферы Солнца (фотосфера, хромосфера, солнечная корона, солнечная активность). Источники энергии и внутреннее строение Солнца (протон-протонный цикл, понятие о моделях внутреннего строения Солнца). Солнце и жизнь Земли (перспективы использования солнечной энергии, коротковолновое излучение, радиоизлучение, корпускулярное излучение, проблема «Солнце — Земля»). Расстояние до звезд (определение расстояний по годичным параллаксам, видимые и абсолютные звездные величины). Пространственные скорости звезд (собственные движения и тангенциальные скорости звезд, эффект Доплера и определение лучевых скоростей звезд). Физическая природа звезд (цвет, температура, спектры и химический состав, светимости, радиусы, массы, средние плотности). Связь между физическими характеристиками звезд (диаграмма «спектр — светимость», соотношение «масса — светимость», вращение звезд различных спектральных классов). Двойные звезды (оптические и физические двойные звезды, определение масс звезд из наблюдений двойных звезд, невидимые спутники звезд). Открытие эк-

зопланет — планет, движущихся вокруг звезд. Физические переменные, новые и сверхновые звезды (цефеиды, другие физические переменные звезды, новые и сверхновые).

5. Стрoение и эволюция Вселенной (6 ч)

Наша Галактика (состав — звезды и звездные скопления, туманности, межзвездный газ, космические лучи и магнитные поля). Стрoение Галактики, вращение Галактики и движение звезд в ней. Сверхмассивная черная дыра в центре Галактики. Радиоизлучение Галактики. Загадочные гамма-всплески.

Другие галактики (открытие других галактик, определение размеров, расстояний и масс галактик; многообразие галактик, радиогалактики и активность ядер галактик, квазары и сверхмассивные черные дыры в ядрах галактик). Метагалактика (системы галактик и крупномасштабная структура Вселенной, расширение Метагалактики, гипотеза «горячей Вселенной», космологические модели Вселенной, открытие ускоренного расширения Метагалактики). Происхождение и эволюция звезд (возраст галактик и звезд, происхождение и эволюция звезд). Происхождение планет (возраст Земли и других тел Солнечной системы, основные закономерности в Солнечной системе, первые космогонические гипотезы, современные представления о происхождении планет). Жизнь и разум во Вселенной (эволюция Вселенной и жизнь, проблема внеземных цивилизаций).

Заключительная лекция (2 ч)

Астрономическая картина мира — картина строения и эволюции Вселенной. Открытие «темной материи» и «темной энергии».

АСТРОНОМИЯ

Автор программы В. В. Порфирьев

11 класс (35 ч, 1 ч в неделю)

Курс астрономии завершает цикл физико-математических и естественно-исторических дисциплин, изу-

чаемых в школе. В этом курсе обобщаются, систематизируются и дополняются знания, полученные при изучении предметов указанных циклов. Кроме того, изучение астрономии дает возможность учащимся понять сущность повседневно наблюдаемых и редких астрономических явлений; познакомиться с научными методами исследования объектов Вселенной и самой Вселенной; расширить свои знания по ряду важных физических законов и явлений; осознать свое место в Солнечной системе, Галактике, Вселенной; выработать сознательное отношение к антинаучным и оккультным наукам, активно внедряемым в настоящее время различными шарлатанами.

Крайне малое время, отведенное на изучение астрономии, в соответствии с этим и малый объем учебника, предписывают особую жесткость в отборе материала. Это очень важное обстоятельство, если учесть бурное развитие астрономии в связи с появлением современных методов наблюдений. Из программы полностью исключены такие традиционные понятия, как звездная величина и спектральная классификация. Минимальное место отведено специфическим методам исследований, представляющим интерес только для будущих специалистов.

Введение (4 ч)

Возникновение астрономии. Предмет астрономии. Первые астрономические наблюдения. Астрология. Первые астрономические обсерватории (Стоунхендж, Тихо Браге, Улугбек). Первая система мира — система Птолемея. Первые звездные каталоги. Гиппарх.

Первая революция в астрономии. Коперник и его система мира. Галилей, начало телескопической астрономии. Открытия Галилея. Ньютон, закон всемирного тяготения.

Развитие телескопостроения. Первые зеркальные телескопы. Открытия Гершеля (Уран, строение Млечного Пути). Открытие астероидов.

Определение параллаксов. Установление масштаба Вселенной.

Развитие небесной механики. Открытие Нептуна.

Вторая астрономическая революция. Открытие спектрального анализа и появление фотографии. Определение химического состава звезд. Первые модели звезд. Источники энергии звезд.

Открытие космического радиоизлучения.

Космические полеты. Рентгеновская и инфракрасная астрономия. Открытие пульсаров и квазаров. Открытие черных дыр.

Третья астрономическая революция. Появление новых телескопов гигантских размеров, новые космические ИСЗ. Новые данные и новые представления о Вселенной.

1. Основы сферической и практической астрономии (3 ч)

Небесная сфера, системы координат на ней. Вращение небесной сферы. Высота полюса над горизонтом. Изменение координат звезд с течением времени. Современные методы определения координат звезд. Определение параллаксов и собственных движений, звезд.

Годичное и суточное движение Солнца. Измерение времени, календарь.

Движение Луны по небесной сфере. Орбита Луны. Затмения Солнца и Луны, условия наступления и частота затмений.

2. Основы небесной механики (3 ч)

Задача двух тел. Законы Кеплера и закон всемирного тяготения. Полная энергия системы двух тел. Движение ИСЗ.

Возмущенное движение. Приливы и приливное трение. Эволюция системы «Земля—Луна». Меркурий — бывший спутник Венеры.

3. Солнечная система (8 ч)

Планеты Солнечной системы. Планеты земной группы: Меркурий, Венера, Марс. Планеты-гиганты: Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун. Кольца и спутники планет-гигантов. Астероиды и плутоны. Кометы и метеоры. Происхождение и эволюция Солнечной системы. Другие планетные системы (экзопланеты).

4. Физика Солнца и звезд (10 ч)

Физические характеристики звезд. Тепловое излучение. Распространение излучения в веществе. Лучистый перенос и конвекция. Источники энергии звезд: гравитационное сжатие и термоядерные реакции. Взаимодействие плазмы магнитного поля. Формирование наблюдаемого излучения Солнца. Химический состав Солнца, звезд, Вселенной.

Оболочки Солнца: фотосфера, хромосфера, корона и их строение.

Солнечная активность. Активные образования: солнечные пятна, факелы, протуберанцы, корональные дуги и лучи. Солнечные вспышки. Цикличность солнечной активности. Связь явлений на Земле и солнечной активности. Магнитные бури.

Физические характеристики звезд: масса, радиус, светимость, температура, цвет. Взаимосвязи характеристик звезд: соотношение «масса — светимость», диаграмма Герцшпрунга—Рессела (диаграмма «спектр — светимость»).

Строение звезд. Источники энергии звезд. Звезды главной последовательности. Красные гиганты. Белые карлики, нейтронные звезды. Эволюция звезд. Сверхновые звезды.

Двойные и кратные звезды. Эволюция тесных двойных звезд. Новые звезды.

5. Галактика и галактики (3 ч)

Галактика: размер, формы, строение. Звездные скопления: рассеянные и шаровые. Межзвездный газ. Светлые и темные туманности. Гигантские газопылевые комплексы.

6. Основы космологии (3 ч)

Модель мира Ньютона. Парадоксы: гравитационный и фотометрический. Общая теория относительности. Модель Фридмана.

Современные представления о строении, возникновении, эволюции Вселенной. Скрытая масса и темная энергия.

Квазары.

Происхождение планетной системы.

Наблюдения

Наблюдения невооруженным глазом

Дважды проводятся наблюдения звездного неба: поздней осенью и ранней весной. Цель — знакомство с наиболее известными созвездиями и видимыми невооруженным глазом объектами: Большая Медведица (оптическая звезда Алькор-Мицар), Малая Медведица (Полярная), Волопас, Кассиопея, Андромеда (туманность Андромеды), Лебедь, Лира (двойная (3 Лир)), Орион, Телец (звездные скопления Плеяды и Гиады), Млечный Путь.

Обратить внимание на видимые в это время планеты. Особо организуются наблюдения затмений Луны и Солнца. К таким наблюдениям (особенно затмения Солнца) следует привлекать сколь возможно более широкий круг учеников.

Отдельным ученикам можно дать задание проследить путь Луны и планет (Марс, Юпитер, Венера) среди звезд.

Все наблюдения проводятся с подвижной картой звездного неба.

Наблюдения в телескоп

1. Солнца (только путем проекции на экран): затемнение к краю, пятна, факелы.

2. Луны: моря, горы, кратеры (рекомендуется наблюдения проводить вблизи 1-й четверти).

3. Планет: Венера — вблизи элонгации или нижнего соединения; Марс, Юпитер, Сатурн — в период вечерней видимости.

4. Объекты звездного неба, кроме указанных для наблюдения невооруженным глазом: туманность Ориона, звездные скопления ρ и η Персея.

Выбор объектов наблюдений обуславливается временем года и условиями видимости.

Содержание

Введение 3

ОСНОВНОЕ ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ.

Физика. 7—9 классы 4

Примерная программа основного
общего образования по физике. 7—9 классы 5

Физика в самостоятельных исследованиях. 7—9 классы.
Авторы программы: В. Г. Разумовский, В. А. Орлов,
Ю. И. Дик, Г. Г. Никифоров, В. Ф. Шилов 20

Физика. 7—9 классы.
Автор программы А. Е. Гуревич 39

Физика. 7—9 классы.
Автор программы В. А. Коровин 53

Физика. 7—9 классы.
Авторы программы: Н. С. Пурышева,
Н. Е. Важеевская 62

Физика. 7—9 классы.
Автор программы Г. Н. Степанова 79

Физика. 7—9 классы.
Автор программы В. Г. Разумовский 95

Физика. 7—9 классы.
Авторы программы: Е. М. Гутник,
А. В. Перышкин 104

СРЕДНЕЕ (ПОЛНОЕ) ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Физика. 10—11 классы. Базовый уровень 116

Примерная программа среднего (полного) общего
образования по физике. 10—11 классы.
Базовый уровень 117

Физика. Базовый уровень. 10—11 классы.
Авторы программы: Л. Э. Генденштейн,
Л. А. Кирик, В. А. Коровин 123

Физика. Базовый уровень. 10—11 классы.
Автор программы В. А. Касьянов 129

Физика. Базовый уровень. 10—11 классы. Авторы программы: Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская, Д. А. Исаев	138
Физика. Для общеобразовательных учреждений 10—11 классы. Авторы программы: В. А. Коровин, В. А. Орлов	146
СРЕДНЕЕ ПОЛНОЕ ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ	
Физика. 10—11 классы. Профильный уровень Примерная программа среднего (полного) общего образования по физике. 10—11 классы. Профильный уровень	151
Физика. Профильный уровень. 10—11 классы. Автор программы В. А. Касьянов	165,
Физика для школ (классов) с углубленным изучением предмета. 10—11 классы. Авторы программы: Ю. И. Дик, О. Ф. Кабардин, В. А. Коровин, В. А. Орлов, А. А. Пинский	177
Физика для школ (классов) с углубленным изучением предмета. 10—11 классы. Автор программы Г. Я. Мякишев	194
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ	
Физика. Химия. 5—6 классы. Авторы программы: А. Е. Гуревич, Д. А. Исаев, Л. С. Понтак	203
Физика с пятого класса. 5—6 классы. Автор программы Г. Н. Степанова	212
Физика. 7—9 классы. Авторы программы: А. А. Фадеева, А. В. Засов, Д. Ф. Киселев	225
Физика. Профильный уровень 10—11 классы. Авторы программы: Н. К. Ханнанов, Г. А. Чижов	235
Физика. Биолого-химический профиль. 10—11 классы. Авторы программы: Н. С. Пурышева, Е. Б. Петрова	246
Физика в самостоятельных исследованиях. Профильный уровень. 10—11 классы. Авторы программы: В. Г. Разумовский, В. А. Орлов, Г. Г. Никифоров	260
Физика. Профильный уровень. 10—11 классы. Автор программы Г. Н. Степанова	275
Физика. Базовый уровень. 10—11 классы. Автор программы: И. И. Нурминский*	286
Программы среднего (полного) общего образования по физике для вечерней (заочной) школы. Базовый уровень. 11—12 классы. Автор программ А. Е. Марон	294

СРЕДНЕЕ (ПОЛНОЕ) ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Астрономия. 11 класс. ^{3 0 7}	
Астрономия. 11 класс. Автор программы Е. К. Страут	307
Астрономия. 11 класс. Авторы программы: А. В. Засов, М. В. Медведева	311
Астрономия. 11 класс. Автор программы Е. П. Левитан	322
Астрономия. 11 класс. Автор программы В. В. Порфирьев	328

ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ
Программы
для общеобразовательных учреждений
7—11 классы

Составители:
Коровин Владимир Анатольевич,
Орлов Владимир Алексеевич

Методическое пособие

Зав. редакцией *Е. Н. Тихонова*
Ответственный редактор *Е. Н. Тихонова*
Художественный редактор *М. В. Мандрыкина*
Художественное оформление *М. В. Мандрыкина*
Технический редактор *А. М. Васильева*
Компьютерная верстка *О. И. Давыдова*
Корректоры *Г. И. Мосякина, И. А. Никанорова*

Санитарно-эпидемиологическое заключение
№ 77.99.60.953.Д.009000.08.08. от 21.08.2008

Подписано к печати 24.10.08. Формат 84 x 108 ¹/₃₂.
Бумага типографская. Гарнитура «Школьная». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 17,6. Тираж 3000 экз. Заказ № 8463.

ООО «Дрофа». 127018, Москва, Сушеvский вал, 49.

Предложения и замечания по содержанию и оформлению **книги**
просим направлять в редакцию общего образования
издательства «Дрофа»: 127018, Москва, а/я 79.
Тел.: (496) 795-05-41. E-mail: chief@drofa.ru

По вопросам приобретения продукции
издательства «Дрофа» обращаться по адресу:
127018, Москва, Сушеvский вал, 49.
Тел.: (495) 795-05-50, 795-05-51. Факс: (495) 795-05-52.

Торговый дом «Школьник».
109172, Москва, ул. Малые Каменщики, д. 6, стр. 1А.
Тел.: (495) 911-70-24, 912-15-16, 912-45-76.

Сеть магазинов «Переплетные птицы».
Тел.: (495) 912-45-76.

Интернет-магазин: <http://www.drofa.ru>

Отпечатано с предоставленных диапозитивов
в ОАО «Тульская типография». 300600, г. Тула, пр. Ленина, 109.

В первой части сборника содержатся программы
для основной школы, которые обеспечены учебниками

Во второй части сборника содержатся программы
для средней (полной) школы, обеспеченные учебниками

В третьей части — программы, по которым создаются
учебные пособия и их выход ожидается в ближайшее время

У Д Р О Ф Д

ISBN 978-5-358-06458-4



9 785358 064584