

## Пояснительная записка

Создание интегрированного курса «Естествознание»<sup>1</sup> потребовало разработки нового подхода к определению содержания физического и астрономического образования как составной части всей системы непрерывного естественнонаучного образования. Важная задача естественнонаучного образования — формирование у школьников целостной картины мира с его единством и многообразием свойств живой и неживой природы.

Сложившаяся в Российской Федерации система школьного образования включает значительный объем естественнонаучных знаний, формирование которых осуществляется в процессе изучения отдельных учебных предметов; общий объект изучения — Природа — остается «расчлененным» между отдельными учебными предметами. Дифференцированное изучение природы не способствует формированию у школьников целостной картины мира с его единством и многообразием свойств живой и неживой природы, препятствует осуществлению системного подхода в обучении.

Выход из создавшейся ситуации видится в разработке новых учебных планов и программ, ликвидации многопредметности за счет интеграции родственных учебных дисциплин. Интеграция учебных дисциплин не может быть сведена к простому суммированию отдельных учебных курсов. Этот процесс требует существенной переработки структуры и содержания учебных предметов, усиления в них общих идей и теоретических концепций. Изменить положение может *разработка нового подхода к естественнонаучному образованию на основе вертикальной и горизонтальной интеграции научных знаний* при учете психолого-физиологических особенностей разных возрастных групп. Это возможно реализовать в рамках новых интегрированных курсов: «Естествознание, 5—6» и «Физика, 7—11».

**Интеграция естественнонаучных знаний в курсе физики для 7—11 классов обеспечивается:**

рассмотрением различных уровней организации вещества (микроскопического, макроскопического, мегауровня);

показом единства законов природы, применимости физических теорий и законов к различным объектам (от элементарных частиц до далеких галактик);

рассмотрением круговорота веществ и преобразования энергии во Вселенной, эволюции вещества во Вселенной, рождения, развития и конечных стадий эволюции звезд, Солнца, эволюции Вселенной в целом и ее стадий;

показом влияния на живые организмы параметрических загрязнений окружающей среды (тепловых, световых, шумовых, электромагнитных, радиационных, вибрационных);

рассмотрением как технических применений физики, так и связанных с этим экологических проблем на Земле и в околоземном пространстве;

обсуждением проблемы происхождения Солнечной системы, уникальности физических условий на Земле для возникновения и развития жизни.

Предлагаемые программы по физике для основной и средней (полной) школы ориентированы на *естественнонаучный профиль*, поэтому предполагаемый объем и глубина учебного материала обеспечивают уровень

выше базового уровня обязательного минимума содержания среднего (полного) общего образования. Данный курс физики может быть использован как самостоятельно, так и в классах с углубленным изучением биологии, химии.

В основе отбора содержания учебного материала по курсу физики лежат следующие **принципы**:

*научность* (ознакомление школьников с объективными научными фактами, понятиями, законами, теориями, с перспективами развития физики и астрономии, раскрытие современных достижений науки);

*генерализация (фундаментальность) знаний* (объединение учебного материала на основе научных фактов, фундаментальных понятий и величин, теоретических моделей, законов и уравнений, теорий);

*целостность* (формирование целостной картины мира с его единством и многообразием свойств);

*преемственность и непрерывность образования* (учитывание предшествующей подготовки учащихся);

*систематичность и доступность* (изложение учебного материала в соответствии с логикой науки и уровнем развития школьников);

*гуманитаризация образования* (представление физики и астрономии как элемента общечеловеческой культуры);

*эволюционность* в развитии представлений о дискретном строении вещества, в формировании Солнечной системы, звезд, Вселенной;

*экологичность содержания* (обсуждение социальных и экономических аспектов охраны окружающей среды; рассмотрение влияния на живой организм факторов природной среды, Вселенной).

Такой подход позволяет реализовать *ступенчатое линейно-спиральное* построение курса, при котором физика и астрономия изучаются в основной и средней школе. На каждой ступени обучения курс физики логически завершен, при этом учебный материал изучается последовательно на нескольких уровнях с увеличением глубины и широты рассматриваемых вопросов.

Физика и астрономия как науки вносят особый вклад в решение общих задач образования и воспитания личности, поскольку вся система знаний о явлениях природы, свойствах пространства и времени, вещества и поля формирует миропонимание учащихся.

*Данный курс как учебный предмет должен способствовать формированию:*

знаний об экспериментальных фактах, понятиях, законах, теориях, методах познания природы;

основ экологических знаний, ценностного отношения к природе и человеку;

общеучебных, интеллектуальных и экспериментальных умений;

умений самостоятельно приобретать, пополнять и применять знания.

Курс позволяет рассмотреть человека как физический объект (совершение перемещения, участие в силовых взаимодействиях, подверженность влиянию физических полей разного рода), как сложную физическую систему (функционирование ее отдельных систем, взаимодействие с окружающей средой) или как субъект познания (наблюдение, измерение, эксперимент, гипотеза, модель, теория — изобретения человека, при помощи которых он изучает и объясняет окружающий мир и себя в этом мире).

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 для основной школы предусмотрены *фронтальные лабораторные работы*, а для средней (полной) школы — *лабораторный практикум*. В зависимости от оснащённости физического кабинета школы учитель может заменять демонстрации, фронтальные лабораторные работы и работы лабораторного практикума равноценными.

Важное значение в курсе придается решению задач, самостоятельному эксперименту, выполнению лабораторных опытов. В программах для 7—11 классов после изучения тем 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.

---

<sup>1</sup> См.: Естествознание: Учеб. для 5 кл. общеобразоват. учреждений / Под ред. И. Т. Суравегиной, А. А. Фадеевой. — М.: Просвещение, 1996; Естествознание: Учеб. для 6 кл. общеобразоват. учреждений / Под ред. И. Т. Суравегиной. — М.: Просвещение, 1997; Естествознание: Учеб. для 5 кл. общеобразоват. учреждений / Под ред. А. Г. Хрипковой. — М.: Просвещение, 1997; Естествознание: Учеб. для 6 кл. общеобразоват. учреждений / Под ред. А. Г. Хрипковой. — М.: Просвещение, 1996; Естествознание: Учеб. для 7 кл. общеобразоват. учреждений / Под ред. А. Г. Хрипковой. — М.: Просвещение, 1997.

[<Содержание>](#)

[Следующий раздел>>](#)

## Ядро содержания и уровень его предъявления<sup>1</sup>

### Поурочное планирование учебного материала

#### ОСНОВНАЯ ШКОЛА

VIII класс (весь год обучения на базе курса «Естествознание, 5—6»)

#### ВВЕДЕНИЕ

Раздел «Введение» выполняет три функции: во-первых, повторение ранее изученного в курсе естествознания материала; во-вторых, показ места человека во Вселенной; в-третьих, ознакомление с ролью физики и астрономии в познании природы.

*Особое внимание должно быть уделено:*

обоснованию того, что человек — часть Вселенной, человек — объект природы, субъект познания, член сообщества себе подобных; показу влияния человека на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу, биосферу);

методам изучения природных явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, выдвижение и проверка гипотез, моделирование);

представлению о прямых и косвенных измерениях, точности измерений;

выработке умений пользоваться оборудованием, отбирать и использовать измерительные приборы, определять нижний и верхний пределы измерения, цену деления измерительного прибора, оценивать инструментальную погрешность, планировать и выполнять экспериментальные исследования для проверки выдвинутых гипотез, делать выводы из результатов эксперимента; записывать результаты измерений, оформлять результаты измерений в виде таблиц, графиков.

#### Поурочное планирование по разделу

#### «Введение» <sup>2</sup> (10 ч)

Урок 1. Человек — часть Вселенной. Основные естественнонаучные понятия, изученные в курсе естествознания

Урок 2. Общая картина Вселенной. Что изучает физика и астрономия

Урок 3. Методы изучения природных явлений в физике и астрономии

Урок 4. Физические и астрономические величины

Урок 5. Роль измерений в физике и астрономии

Урок 6. Лабораторная работа 1 «Определение цены деления и инструментальной погрешности измерительного прибора»

Уроки 7, 8. Прямые и косвенные измерения. Лабораторная работа 2 «Измерение объемов различных тел» (варианты 1 и 2)

Урок 9. Лабораторная работа 3 «Измерение плотности твердого тела»

Урок 10. Контрольная работа

#### МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

В разделе «Молекулярная физика. Основы термодинамики» рассматриваются различные тепловые процессы на основе использования

двух методов: молекулярно-кинетического и термодинамического. Применение этих методов изучения вещества позволяет показать школьникам не только их взаимосвязь при объяснении свойств вещества в различных агрегатных состояниях, но и особенности каждого из них. При изучении атомно-молекулярного учения о строении вещества важно углубить представления учащихся о дискретном строении вещества, доказать непрерывность движения и взаимодействия частиц вещества. При использовании термодинамического подхода к описанию тепловых процессов важно дать анализ процессов, идущих с выделением или поглощением энергии. Ознакомление с законом сохранения и превращения энергии — первым законом термодинамики — позволяет показать, что внутренняя энергия тела является функцией его состояния, а изменение внутренней энергии происходит при совершении работы или теплообмене. При этом изменение внутренней энергии тела равно сумме работы внешних сил и количества теплоты, переданного этому телу.

Изучение данного раздела важно как в прикладном, так и в экологическом аспектах. В прикладном аспекте наиболее ценным является объяснение принципа действия тепловых машин, которые в современной теплоэнергетике занимают исключительное место: 80 — 85% вырабатываемой энергии в мире в настоящее время получают, применяя эти машины. Следует обратить внимание школьников на то, что работа тепловых двигателей основана на использовании необратимого превращения энергии топлива. Тепловые двигатели непрерывного действия работают циклически, их экономичность работы оценивается КПД. В экологическом аспекте важно показать влияние работы тепловых двигателей на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу, биосферу), обсудить вопрос о влиянии на здоровье человека работы тепловых двигателей.

*Основные задачи раздела:*

- ознакомить с гипотезами строения вещества;
- показать, что броуновское движение — доказательство существования частиц вещества и их непрерывного хаотического движения;
- углубить знания о взаимодействии частиц вещества; показать, что между атомами в молекуле одновременно действуют силы взаимного притяжения и отталкивания, эти силы электромагнитной природы и короткодействующие;
- ознакомить с порядком линейных размеров и массы частиц вещества (атомов и молекул);
- ознакомить со свойствами газов, жидкостей и твердых тел; показать их применение (проявление или учет) в быту, технике, природе;
- объяснить явление диффузии, причину броуновского движения, свойства газов, жидкостей и твердых тел, процессы испарения и конденсации, кипения, плавления и кристаллизации, смачивания и несмачивания на основе атомно-молекулярного учения о строении вещества;
- углубить представления о внутренней энергии тела; ознакомить со способами изменения внутренней энергии, с видами теплообмена; показать проявления различных видов теплообмена в быту, природе;
- ознакомить с законом Гука, первым законом термодинамики;
- ознакомить с формулами расчета поверхностного натяжения жидкости, количества теплоты при теплообмене, кипении и конденсации, плавлении и кристаллизации, сгорании топлива, КПД теплового двигателя;
- показать влияние на живой организм факторов природной среды, изменения температуры и давления, влажности воздуха, газового состава атмосферы, продуктов сгорания топлива;
- ознакомить с принципом действия циклического теплового двигателя; объяснить роль нагревателя, рабочего тела, холодильника; ознакомить с принципом работы паровой машины, двигателя внутреннего сгорания (дизеля), паровой (или газовой) турбины;
- на конкретных примерах показать влияние на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу, биосферу) и на здоровье человека работы тепловых двигателей, способы уменьшения загрязнения окружающей

среды при использовании тепловых двигателей.

*В результате изучения раздела учащиеся должны:*

находить сходство и различие между броуновским движением и диффузией, в движении частиц в газообразном, жидком и твердом состояниях вещества;

знать основные положения атомно-молекулярного учения о строении вещества;

уметь на основе атомно-молекулярного учения о строении вещества объяснять причину броуновского движения, основные свойства газов, жидкостей и твердых тел, процессы испарения и конденсации, кипения, плавления и кристаллизации, смачивание и несмачивание жидкостью материала капиллярной трубки;

точно употреблять и интерпретировать научные понятия: гипотеза, метод, эксперимент, наблюдение, поверхностное натяжение, модуль упругости, внутренняя энергия, количество теплоты, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания топлива;

выдвигать гипотезу на основе фактов, наблюдений и экспериментов;

обосновывать свою точку зрения, высказывать свое суждение, делать прогноз, проводить анализ и оценку, расчеты;

пользоваться табличными данными, извлекать информацию из различных источников;

решать задачи с использованием закона Гука, первого закона термодинамики, формул расчета поверхностного натяжения, количества теплоты при теплообмене, кипении и конденсации, плавлении и кристаллизации, сгорании топлива, КПД тепловых двигателей;

планировать и выполнять экспериментальные исследования для проверки выдвинутых гипотез, делать выводы из результатов эксперимента, оформлять результаты эксперимента в виде таблиц, диаграмм, графиков.

### **Поурочное планирование по теме «Тепловое движение, строение и свойства тел»**

*Урок 1.* Что изучает молекулярная физика. Размеры и масса атомов (молекул)

*Урок 2.* Взаимодействие атомов в молекуле

*Урок 3.* Броуновское движение

*Урок 4.* Скорость теплового движения частиц. Основные положения атомно-молекулярного учения о строении вещества

*Урок 5.* Вещество во Вселенной

*Урок 6.* Свойства газов. Применение свойств газов

*Урок 7.* Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение

*Урок 8.* Поверхностное натяжение. Лабораторная работа 4 «Изменение поверхностного натяжения воды»

*Урок 9.* Решение задач на расчет силы поверхностного натяжения

*Урок 10.* Капиллярность. Лабораторная работа 5 «Наблюдение капиллярного поднятия жидкости». Значение поверхностного натяжения в природе, технике и быту

*Урок 11.* Испарение и конденсация. Лабораторная работа 6 «Зависимость испарения жидкости от различных факторов»

*Урок 12.* Испарение в природе. Значение испарения в жизни живых организмов, технике и быту

*Урок 13.* Влажность воздуха

*Урок 14.* Кипение жидкости

*Урок 15.* Строение твердых тел

*Урок 16.* Упругие и пластические деформации. Закон Гука

*Урок 17.* Решение задач на закон Гука

*Урок 18.* Анизотропия и изотропия тел

*Урок 19.* Плавление и отвердевание твердых тел. Лабораторная работа 7

«Плавление кристаллических тел»

Урок 20. Кристаллы в природе. Подготовка к контрольной работе по теме

«Тепловое движение, строение и свойства тел»

Урок 21. Контрольная работа

Уроки 22—28. Резерв учителя

### **Поурочное планирование по теме «Основы термодинамики»**

Урок 1. Солнечное излучение и жизнь на Земле

Урок 2. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии

Урок 3. Теплопроводность

Урок 4. Конвекция. Лучистый теплообмен

Урок 5. Теплообмен в природе

Урок 6. Первый закон термодинамики

Урок 7. Расчет количества теплоты при теплообмене

Урок 8. Расчет количества теплоты при кипении и конденсации

Урок 9. Расчет количества теплоты при плавлении и отвердевании  
(кристаллизации)

Урок 10. Решение задач

Урок 11. Топливо и последствия его сгорания. Расчет количества  
теплоты, выделившегося при сгорании топлива

Урок 12. Тепловые двигатели. Принцип действия циклического теплового  
двигателя. Принцип действия паровой машины

Урок 13. Двигатель внутреннего сгорания. Паровая или газовая турбина.  
КПД тепловых двигателей

Урок 14. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды

Урок 15. Контрольная работа

Уроки 16—21. Резерв учителя

Уроки 60—61. Обобщающие занятия: Человек и окружающая среда

Уроки 62—68. Резерв учителя

## **Поурочное планирование учебного материала (без опоры на курс «Естествознание»)**

### **VII класс**

#### **ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ (19 ч)**

(Вводный раздел)

Урок 1. Как человек познает природную среду. Методы познания  
природы

Урок 2. Как развивались представления человека о Земле. Строение и  
состав Солнечной системы. Солнце — ближайшая к нам звезда. Луна —  
спутник Земли

Урок 3. Звездное небо. Вращение Земли вокруг оси. Сутки. Смена дня и  
ночи. Смена времен года

Урок 4. Тела и вещества. Масса тела. Измерение массы тела с помощью  
рычажных весов

Урок 5. Взвешивание тел. Лабораторная работа «Измерение массы тела»

Урок 6. Плотность вещества

Урок 7. Молекулы и атомы. Диффузия. Взаимодействие частиц, из  
которых состоит вещество

Урок 8. Взаимодействие тел. Сила. Сила тяжести. Динамометр.  
Измерение силы с помощью динамометра

Урок 9. Сила трения. Архимедова сила

Урок 10. Давление. Атмосферное давление. Измерение атмосферного давления

Урок 11. Работа и энергия

Урок 12. Разнообразие тепловых явлений: нагревание, охлаждение, испарение и конденсация, плавление и отвердевание, кипение, тепловое расширение и сжатие

Урок 13. Свойства воды. Термометр. Измерение температуры

Урок 14. Электрические явления. Электризация тел. Взаимодействие заряженных тел. Строение атома

Урок 15. Электрический ток. Действия тока. Постоянные магниты и их взаимодействие

Урок 16. Световые явления. Прямолинейное распространение света. Отражение света

Урок 17. Преломление света. Линзы. Глаз и зрение

Урок 18. Звуковые явления. Распространение звука. Отражение звука

Урок 19. Музыкальные звуки. Шум. Влияние шума на живой организм. Человек и природные явления

### **Поурочное планирование по разделу «Введение» (9 ч)**

Урок 1. Человек — часть Вселенной. Общая картина Вселенной. Что изучает физика и астрономия

Урок 2. Методы изучения природных явлений в физике и астрономии

Урок 3. Физические и астрономические величины

Урок 4. Роль измерений в физике и астрономии

Урок 5. Лабораторная работа 1 «Определение цены деления и инструментальной погрешности измерительного прибора»

Уроки 6, 7. Прямые и косвенные измерения. Лабораторная работа 2 «Измерение объемов различных тел» (варианты 1 и 2)

Урок 8. Лабораторная работа 3 «Измерение плотности твердого тела»

Урок 9. Контрольная работа

### **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ**

#### **Поурочное планирование по теме «Тепловое движение, строение и свойства тел» (21 ч)**

Урок 1. Что изучает молекулярная физика. Размеры и масса атомов (молекул)

Урок 2. Взаимодействие атомов в молекуле

Урок 3. Броуновское движение

Урок 4. Скорость теплового движения частиц. Основные положения атомно-молекулярного учения о строении вещества

Урок 5. Вещество во Вселенной

Урок 6. Свойства газов. Применение свойств газов

Урок 7. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение

Урок 8. Поверхностное натяжение. Лабораторная работа 4 «Изменение поверхностного натяжения воды»

Урок 9. Решение задач на расчет силы поверхностного натяжения

Урок 10. Капиллярность. Лабораторная работа 5 «Наблюдение капиллярного поднятия жидкости». Значение поверхностного натяжения в природе, технике и быту

Урок 11. Испарение и конденсация. Лабораторная работа 6 «Зависимость испарения жидкости от различных факторов»

Урок 12. Испарение в природе. Значение испарения в жизни живых организмов, технике и быту

Урок 13. Влажность воздуха

Урок 14. Кипение

жидкости



- Урок 15. Строение твердых тел
- Урок 16. Упругие и пластические деформации. Закон Гука
- Урок 17. Решение задач на закон Гука
- Урок 18. Анизотропия и изотропия тел
- Урок 19. Плавление и отвердевание твердых тел. Лабораторная работа 7 «Плавление кристаллических тел»
- Урок 20. Кристаллы в природе. Подготовка к контрольной работе по теме «Тепловое движение, строение и свойства тел»
- Урок 21. Контрольная работа

### **Поурочное планирование по теме «Основы термодинамики» (15 ч)**

- Урок 1. Солнечное излучение и жизнь на Земле
- Урок 2. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии
- Урок 3. Теплопроводность
- Урок 4. Конвекция. Лучистый теплообмен
- Урок 5. Теплообмен в природе
- Урок 6. Первый закон термодинамики
- Урок 7. Расчет количества теплоты при теплообмене
- Урок 8. Расчет количества теплоты при кипении и конденсации
- Урок 9. Расчет количества теплоты при плавлении и отвердевании (кристаллизации)
- Урок 10. Решение задач
- Урок 11. Топливо и последствия его сгорания. Расчет количества теплоты, выделившегося при сгорании топлива
- Урок 12. Тепловые двигатели. Принцип действия циклического теплового двигателя. Принцип действия паровой машины
- Урок 13. Двигатель внутреннего сгорания. Паровая или газовая турбина. КПД тепловых двигателей
- Урок 14. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды
- Урок 15. Контрольная работа
- Уроки 65—66. Обобщающие занятия: Человек и окружающая среда
- Уроки 67—68. Резерв учителя

## **VIII класс**

(68 ч)

### **МЕХАНИКА**

Изучение классической механики в основной школе дает возможность подготовить учащихся к пониманию широкого круга природных явлений. Раздел «Механика» имеет эвристическое значение: в формулировке основной задачи механики — определение положения тела в любой момент времени по заданным начальным условиям — отчетливо проявляется предсказательная функция физической теории. Метод решения основной задачи механики используется в преподавании физики как модель любого научного прогнозирования. Основная задача механики решается на основе законов Ньютона, применяемых как единая теория. В первом законе утверждается существование инерциальных систем отсчета и дается способ нахождения таких систем; третий закон позволяет найти все существенные взаимодействия данного тела с окружающими телами и установить силу, действующую на тело; второй закон дает возможность записать уравнение движения тела.

В начале раздела вводятся основные понятия и уравнения кинематики с  $\vec{a} = \text{const}$  (все частные случаи:  $a = 0$ ,  $\vec{a} \parallel \vec{v}$ ,  $\vec{a} = \vec{g}$  и  $\vec{r} = \text{const}$  — движение по окружности), затем основные понятия (масса, сила) и законы динамики.

Дается представление о фундаментальных взаимодействиях (гравитационном и электромагнитном) и зависимости сил от координат (закон всемирного тяготения, закон Гука). Когда сила, действующая на тело, меняется с течением времени, то решение основной задачи механики основывается на применении законов сохранения импульса и энергии, а также на использовании основных понятий: импульс, работа, энергия.

Рассмотрение условий равновесия тел позволяет изучить равновесие рычага, дать представление о простых механизмах и их применениях в быту, технике. Ознакомление учащихся с гидростатическим давлением и законом Паскаля дает возможность обратить внимание на работу водопровода и гидравлического пресса.

Изучение колебаний и волн позволяет ознакомить не только с их характеристиками, но и с применением к ним закона сохранения механической энергии. После ознакомления с распространением колебаний в упругой среде представляется возможным раскрыть вопрос о сейсмическом зондировании земного шара.

Экологический аспект раздела раскрывается на различных примерах: движение водных и воздушных масс, механическая обработка земли, физические основы методов энергосбережения при совершении механической работы и др.

Содержание раздела позволяет дать представления о пространственно-временных формах существования материи. Использование идеальных объектов (материальная точка, инерциальная система отсчета), рассмотрение вопроса о соотношении теории и опыта, границ применимости механики Ньютона способствуют формированию некоторых гносеологических представлений.

*Основные задачи раздела:*

дать представления об инерциальной системе отсчета, о материальной точке, видимом движении звезд, Солнца и планет, небесных координатах, об определении широты места по Полярной звезде, эффекте Доплера;

углубить знания о массе, силе, механической работе и механической энергии;

ознакомить с понятиями: механическое движение, траектория, путь, перемещение, равномерное и неравномерное движение, мгновенная скорость, средняя скорость, ускорение, импульс тела, мощность, КПД простого механизма; амплитуда, период и частота колебаний; поперечные и продольные волны;

изучить законы: первый, второй и третий законы Ньютона, всемирного тяготения, Гука, сохранения импульса тела, сохранения механической энергии, Паскаля;

ознакомить с формулами расчета силы тяжести, силы трения, работы силы, потенциальной и кинетической энергии тела, мощности, КПД простого механизма, гидростатического давления, периода колебаний нитяного и пружинного маятников; связи длины волны с частотой и скоростью волны;

ознакомить с условиями равновесия тел и равновесия рычага, принципом действия гидравлических устройств;

ввести характеристики колебаний и волн: амплитуда, период, частота колебаний, скорость и длина волны;

на конкретных примерах обсудить экологические проблемы, связанные с изучением механики: строительство высотных сооружений и сейсмическая неустойчивость; механические колебания сооружений, конструкций и их влияние на окружающую среду; волны на поверхности и в твердом теле и др.;

научить проводить простейшие астрономические наблюдения (Солнца, Луны, планет), пользоваться звездной картой.

*В результате изучения раздела учащиеся должны:*

выдвигать гипотезу на основе фактов, наблюдений и экспериментов, обосновывать свою точку зрения, высказывать суждения, делать прогноз, проводить анализ и оценку;

решать задачи с применением формул расчета скорости и пути при равномерном и равноускоренном движении, силы тяжести, силы упругости, силы трения, механической работы и мощности, потенциальной и кинетической энергии, КПД простого механизма, периода колебаний маятника, связи длины волны с частотой и скоростью, гидростатического давления;

решать задачи с использованием первого, второго и третьего законов Ньютона, закона всемирного тяготения, закона Гука, закона сохранения импульса, закона сохранения механической энергии, закона Паскаля, условия равновесия рычага;

читать и строить графики зависимости: скорости от времени при равномерном и равноускоренном движении, силы упругости от деформации;

определять по графику зависимости скорости от времени равноускоренного движения равнодействующую силу, по графику колебаний период, амплитуду и частоту;

описывать изменения и преобразования энергии при анализе свободного падения тел, движения тел при наличии трения, колебаний нитяного и пружинного маятников;

измерять промежутки времени, период колебаний маятника;

представлять результаты измерений в виде таблиц, графиков и описывать полученные зависимости: координаты тела от времени, силы тяжести от массы тела, силы упругости от удлинения резинового жгута;

определять цену деления, нижний и верхний пределы измерения, инструментальную погрешность динамометра;

иллюстрировать на конкретных примерах относительность механического движения (относительность покоя, движения, формы траектории);

объяснять смену дня и ночи в системе отсчета, связанной с Землей, в системе отсчета, связанной с Солнцем;

приводить примеры изменения скорости тел под действием силы, деформации тел при взаимодействии; проявления законов сохранения импульса и механической энергии в природе и технике;

пользоваться табличными данными; извлекать информацию из различных источников.

### **Поурочное планирование по теме «Механическое движение»**

- Урок 1.* Что изучает механика. Сведения о движении тел
- Урок 2.* Система отсчета. Относительность движения
- Урок 3.* Поступательное движение. Материальная точка. Определение положения тела
- Урок 4.* Географические и небесные координаты
- Урок 5.* Определение широты места по Полярной звезде. Лабораторная работа 1 «Измерение высоты Полярной звезды»
- Урок 6.* Видимые движения звезд, Солнца и планет
- Урок 7.* Прямолинейное движение
- Урок 8.* Способы описания равномерного прямолинейного движения
- Урок 9.* Средняя и мгновенная скорости тела. Скорости звезд и планет
- Урок 10.* Равноускоренное прямолинейное движение
- Урок 11.* Лабораторная работа 2 «Измерение ускорения тела при равноускоренном движении»
- Урок 12.* Решение задач на равноускоренное прямолинейное движение
- Урок 13.* Движение тела по окружности
- Урок 14.* Причины движения тел. Инерция. Первый закон Ньютона. Масса тела
- Урок 15.* Взаимодействие тел. Сила. Сложение сил
- Урок 16.* Второй закон Ньютона
- Урок 17.* Третий закон Ньютона

Урок 18. Решение задач на законы Ньютона  
Урок 19. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения  
Урок 20. Сила тяжести. Свободное падение тела. Сила тяжести на различных планетах Солнечной системы  
Урок 21. Сила упругости. Закон Гука  
Урок 22. Вес тела. Невесомость  
Урок 23. Сила трения  
Урок 24. Лабораторная работа 3 «Измерение коэффициента трения скольжения»  
Урок 25. Импульс тела. Закон сохранения импульса  
Урок 26. Реактивное движение  
Урок 27. Механическая работа. Мощность  
Урок 28. Энергия. Потенциальная и кинетическая энергия  
Урок 29. Закон сохранения механической энергии  
Урок 30. Лабораторная работа 4 «Изучение закона сохранения механической энергии»  
Урок 31. Повторительно-обобщающий урок  
Урок 32. Контрольная работа  
Уроки 33—40. Резерв учителя

### **Поурочное планирование по теме «Равновесие тел. Давление»**

Урок 1. Условия равновесия тел. Центр тяжести и устойчивость тел  
Урок 2. Условия равновесия рычага. Лабораторная работа «Изучение равновесия рычага под действием приложенных к нему сил»  
Урок 3. Простые механизмы — блок  
Урок 4. Простые механизмы — наклонная плоскость. КПД простого механизма. Решение задач  
Урок 5. Давление. Закон Паскаля. Давление в жидкости и газе  
Урок 6. Сообщающиеся сосуды. Водопровод. Гидравлический пресс  
Урок 7. Решение задач. Кратковременная контрольная работа по теме «Равновесие тел. Давление»  
Уроки 8—10. Резерв учителя

### **Поурочное планирование по теме «Механические колебания и волны»**

Урок 1. Колебательное движение. Свободные колебания нитяного и пружинного маятников  
Урок 2. Характеристики колебаний. Решение задач  
Урок 3. Лабораторная работа «Изучение колебаний нитяного маятника»  
Урок 4. Превращение энергии при колебательном движении. Решение задач  
Урок 5. Вынужденные колебания. Механический резонанс и его роль в технике  
Урок 6. Распространение колебаний в упругой среде. Продольные и поперечные волны  
Урок 7. Характеристики волн  
Урок 8. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Эффект Доплера  
Урок 9. Решение задач  
Урок 10. Контрольная работа  
Уроки 11—13. Резерв учителя, работающего на базе курса «Естествознание, 5—6»  
Уроки 64—66. Обобщающие занятия: Механика и окружающая среда  
Уроки 67—68. Резерв учителя

# IX класс

## ЭЛЕКТРОДИНАМИКА. АТОМ И АТОМНОЕ ЯДРО

В основной школе начинается изучение основ классической электродинамики, составными частями которой являются макроскопическая электродинамика (свойства электрического, магнитного и электромагнитного полей, а также законы постоянного тока) и классическая электронная теория (на примере электрического тока в металлах).

При изучении электростатического поля вводится понятие «электрический заряд», продолжается формирование представлений о дискретности свойств вещества на примере дискретности заряда. Это позволяет заложить основы для понимания одной из существенных особенностей микромира, подготовить к пониманию идеи квантования в атомной и ядерной физике (в рамках изучения этих вопросов в средней школе).

Рассмотрение взаимодействия электрических зарядов позволяет ознакомить с фундаментальными законами природы: законом сохранения электрического заряда и законом Кулона.

В разделе «Электродинамика» учащиеся знакомятся с понятием «поле»: при изучении электростатики дается представление об электростатическом поле и его характеристиках (напряженности и потенциале), при изучении постоянного тока — магнитостатическом поле и его характеристике (индукции магнитного поля), затем об электромагнитном поле и электромагнитных волнах, их характеристиках и свойствах. Рассмотрение электромагнитных волн позволяет ознакомить учащихся со шкалой электромагнитных излучений, с источниками, свойствами и применением различных диапазонов длин волн (частот).

Впервые в основной школе рассматривается свет как электромагнитная волна. Изучение законов отражения и преломления света позволяет объяснить принцип действия различных оптических систем: плоское зеркало, фотоаппарат, лупа, микроскоп, линзовый телескоп (телескоп-рефрактор).

В разделе «Атом и атомное ядро» продолжается формирование представлений о дискретности свойств вещества, рассматривается протонно-нейтронная модель атомного ядра, дается представление о ядерных силах, радиоактивности и свойствах радиоактивного излучения. Изучение деления тяжелых атомных ядер позволяет ознакомить учащихся с принципом работы атомного реактора; изучение синтеза атомных ядер дает возможность показать, что термоядерные реакции — источник энергии Солнца и звезд.

Экологический аспект разделов «Электродинамика» и «Атом и атомное ядро» раскрывается на различных примерах: влияние радиоактивного излучения на жизнедеятельность организмов, предельно допустимые значения радиоактивного излучения; влияние естественных и искусственных электромагнитных полей (волн), ионизирующих излучений на здоровье человека; последствия работы атомных электростанций.

*Основные задачи раздела «Электродинамика»:*

углубить знания о дискретном строении вещества: дискретность электрического заряда; электрон и протон, их характеристики (заряд, масса); углубить представления о взаимодействии света с веществом: поглощение, отражение, преломление;

ознакомить с основными положениями электронной проводимости металлов, с явлением электромагнитной индукции;

ввести понятия: электрическое, магнитное и электромагнитное поля, характеристики электрического и магнитного полей (напряженность электрического поля, индукция магнитного поля), электромагнитная волна, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа и мощность электрического тока;

ознакомить с силовым действием магнитного поля на проводник с током и его использованием в электроизмерительных приборах (амперметр, вольтметр) и электрических двигателях постоянного тока;

изучить закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закономерности последовательного и параллельного соединения проводников, закон электромагнитной индукции Фарадея, закон преломления света;

ознакомить с формулами расчета работы по перемещению заряда в электрическом поле, разности потенциалов, силы тока, сопротивления проводника из известного материала по его длине и площади поперечного сечения, работы и мощности электрического тока, количества теплоты, выделяемого проводником с током;

ознакомить с принципом действия лупы, микроскопа, телескопа-рефрактора;

показать применение в технике и быту электродвигателей постоянного тока, генераторов постоянного тока, плоских зеркал, линз;

на примерах показать влияние естественных и искусственных электромагнитных полей (волн), ионизирующих излучений на здоровье человека;

дать представления о круговороте веществ и преобразовании энергии на Земле.

*В результате изучения раздела «Электродинамика» учащиеся должны:*

выдвигать гипотезу на основе фактов, наблюдений и экспериментов, обосновывать свою точку зрения, высказывать суждения, делать прогноз, проводить анализ и оценку;

применять основные положения электронной теории для объяснения электризации тел при соприкосновении, существования проводников и диэлектриков, электрического тока в металлах; объяснять причины электрического сопротивления, нагревания проводников с током;

знать источники электростатического и магнитного полей, способы их обнаружения;

описывать изменения и преобразования энергии при анализе нагревания проводников с током, преобразование энергии в электрогенераторе и электронагревательном приборе;

описывать взаимодействие заряженных тел, взаимодействие магнитов, действие электрического и магнитного полей на заряженные частицы, явление электромагнитной индукции;

решать задачи на закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закономерности последовательного и параллельного соединения проводников; с применением формул расчета работы по перемещению заряда в электрическом поле, силы тока, сопротивления проводника, работы и мощности электрического тока, количества теплоты, выделяемого проводником с током;

рассчитывать стоимость израсходованной электроэнергии (при известном тарифе);

чертить схемы простейших электрических цепей, собирать электрическую цепь по схеме;

представлять результаты измерений в виде таблиц, графиков и описывать полученные зависимости;

определять цену деления, предел измерения и инструментальную погрешность амперметра, вольтметра;

пользоваться реостатом, реохордом, амперметром, вольтметром;

строить изображения точки и предмета, даваемые плоским зеркалом и линзой;

получать изображение предмета с помощью собирающей линзы и измерять фокусное расстояние собирающей линзы;

объяснять принцип действия электродвигателя постоянного тока, фотоаппарата;

приводить примеры использования электромагнитной индукции и электромагнитных волн разных диапазонов; проявления, использования,

учета явлений отражения и преломления света;  
пользоваться табличными данными, извлекать информацию из различных источников.

*Основные задачи раздела «Атом и атомное ядро»:*

углубить знания о дискретном строении вещества: строение атомного ядра, нейтрон и его характеристика (масса);

ознакомить с экспериментальным доказательством сложного строения атома (опыт Резерфорда), моделью строения атома, составом ядер атомов, видами радиоактивного излучения, расщеплением некоторых массивных ядер под действием нейтронов;

ознакомить с расчетом энергии при делении массивных ядер;

ознакомить с устройством атомной электростанции по аналогии с обычной тепловой электростанцией, в которой роль топки играет атомный реактор;

ввести представления о термоядерных реакциях; показать, что термоядерные реакции — источник энергии Солнца и звезд;

привести примеры влияния радиоактивного излучения на жизнедеятельность организмов, дать представление о предельно допустимых значениях радиоактивного излучения, привести примеры влияния ионизирующих излучений на здоровье человека, показать возможные последствия работы АЭС.

*В результате изучения раздела «Атом и атомное ядро» учащиеся должны:*

определять состав атомов и атомных ядер по массовому и зарядовому числам;

описывать радиоактивность, деление и синтез атомных ядер;

иметь представления о радиоактивности, поглощенной дозе излучения и ее биологическом действии;

приводить примеры экологических последствий работы атомных станций.

### **Поурочное планирование по теме «Электростатика»**

*Урок 1.* Электрический заряд. Дискретность электрического заряда. Электрон и протон

*Урок 2.* Закон сохранения электрического заряда. Электронейтральность тел

*Урок 3.* Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона

*Урок 4.* Решение задач на закон Кулона

*Урок 5.* Электростатическое поле. Напряженность электрического поля

*Урок 6.* Графическое изображение электрического поля

*Урок 7.* Работа по перемещению заряда в электрическом поле

*Урок 8.* Потенциал. Разность потенциалов

*Урок 9.* Решение задач

*Уроки 10—11.* Резерв учителя (за счет практикума по решению задач)

*Урок 12.* Контрольная работа

### **Поурочное планирование по теме «Постоянный электрический ток»**

*Урок 1.* Электрический ток. Электрический ток в металлах. Сила тока

*Урок 2.* Лабораторная работа 1 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока на различных участках цепи»

*Урок 3.* Напряжение. Лабораторная работа 2 «Измерение напряжения на различных участках цепи»

*Урок 4.* Лабораторная работа 3 «Исследование зависимости силы тока от напряжения для данного проводника»

*Урок 5.* Закон Ома для участка цепи

Урок 6. Решение задач  
Урок 7. Лабораторная работа 4 «Измерение сопротивления проводника с помощью амперметра и вольтметра»  
Урок 8. Последовательное соединение проводников  
Урок 9. Решение задач  
Урок 10. Параллельное соединение проводников  
Урок 11. Решение задач  
Урок 12. Удельное сопротивление проводников  
Урок 13. Лабораторная работа 5 «Определение удельного сопротивления проводника»  
Урок 14. Работа электрического тока  
Урок 15. Мощность электрического тока  
Урок 16. Лабораторная работа 6 «Измерение работы и мощности электрического тока»  
Урок 17. Решение задач  
Урок 18. Закон Джоуля — Ленца  
Урок 19. Решение задач  
Урок 20. Расчет энергии, потребляемой бытовыми электрическими приборами  
Урок 21. Электрический ток в газах. Молния. Грозозащита  
Урок 22. Магнитное поле постоянного магнита. Индукция магнитного поля  
Урок 23. Графическое изображение магнитного поля  
Урок 24. Решение задач  
Урок 25. Магнитное поле Земли и других планет Солнечной системы. Магнитное поле Солнца  
Урок 26. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера  
Урок 27. Решение задач  
Урок 28. Электродвигатель постоянного тока  
Урок 29. Принцип действия амперметра и вольтметра  
Уроки 30—32. Решение задач. Подготовка к контрольной работе  
Уроки 33—35. Резерв учителя (за счет практикума по решению задач)  
Урок 36. Контрольная работа

### **Поурочное планирование по теме «Электромагнетизм»**

Урок 1. Явление электромагнитной индукции  
Урок 2. Лабораторная работа 1 «Изучение явления электромагнитной индукции»  
Урок 3. Закон электромагнитной индукции Фарадея  
Урок 4. Решение задач  
Урок 5. Взаимное превращение переменных магнитного и электрического полей. Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн  
Урок 6. Свойства и характеристики электромагнитных волн  
Урок 7. Шкала электромагнитных излучений. Радиоволны  
Урок 8. Инфракрасное излучение  
Урок 9. Видимое излучение  
Урок 10. Ультрафиолетовое излучение  
Урок 11. Рентгеновское излучение  
Урок 12. Электромагнитные излучения из космоса  
Урок 13. Свет как электромагнитная волна  
Урок 14. Закон отражения света. Построение изображения в плоском зеркале  
Урок 15. Закон преломления света. Показатель преломления света  
Урок 16. Лабораторная работа 2 «Измерение показателя преломления стекла»  
Урок 17. Полное отражение света. Ход лучей в призме



Уроки 18—19. Решение задач  
Урок 20. Собирающая и рассеивающая линзы. Фокусное расстояние линзы. Формула тонкой линзы  
Уроки 21—22. Решение задач  
Урок 23. Построение изображения, даваемого линзой  
Урок 24. Лабораторная работа 3 «Получение изображений с помощью линзы»  
Уроки 25—27. Оптические приборы: фотоаппарат, глаз, лупа, микроскоп, линзовый телескоп  
Уроки 28—30. Резерв учителя (за счет практикума по решению задач)  
Урок 31. Контрольная работа

### **Поурочное планирование по разделу «Атом и атомное ядро»**

Урок 1. Строение атома. Опыт Резерфорда  
Урок 2. Состав атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы  
Урок 3. Радиоактивность  
Урок 4. Альфа-, бета -, гамма-излучения  
Урок 5. Радиоактивное загрязнение  
Урок 6. Деление ядер урана. Цепная реакция  
Урок 7. Ядерный реактор. Атомные электростанции  
Урок 8. Термоядерные реакции  
Урок 9. Решение задач  
Урок 10. Контрольная работа  
Уроки 90—93. **Обобщающие занятия:** «Окружающая среда и человек»  
Уроки 94—102. **Повторительно-обобщающий раздел за курс основной школы**

---

<sup>1</sup> Согласовано с обязательным минимумом содержания основного и среднего (полного) общего образования по физике.

<sup>2</sup> Подробные методические рекомендации приведены в пособии: Фадеева А. А., Засов А. В. Физика, 7—9: Кн. для учителя. — М.: Просвещение, 2000.

[<<Предыдущий раздел](#)

[<Содержание>](#)

[Следующий раздел>>](#)

## ОСНОВНАЯ ШКОЛА

### VII класс

(68 ч, 2 ч в неделю, весь год обучения  
на базе курса «Естествознание, 5—6»)

#### Повторительно-обобщающий раздел по курсу «Естествознание» (2 ч)

Мир, в котором мы живем. Окружающая среда. Микро- и макромир. Объекты природы — тела и вещества. Методы познания природы. Основные естественнонаучные понятия: пространство и время, дискретное строение вещества, масса, энергия. Разнообразие природных явлений: механические, тепловые, звуковые, электрические и магнитные.

#### Демонстрации

**1. Измерительные приборы:** линейка, термометр, барометр. **2. Свойства тел:** упругость, пластичность, текучесть. **3. Явления:** механические — падение тел, движение тел по поверхности; тепловые — расширение тел; световые — отражение и преломление света, разложение белого света в спектр; звуковые — звучание камертона; электрические и магнитные — электризация тел, взаимодействие заряженных тел и магнитов; тепловое, магнитное и химическое действие тока.

#### Введение (8 ч)

Человек — часть Вселенной. Общая картина Вселенной. Что изучает физика и астрономия. Физика и астрономия как фундаментальные науки о природе. Методы изучения природных явлений в физике и астрономии. Физические и астрономические величины: единицы и эталоны, метрическая система мер, международная система единиц, масштабы величин. 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.

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

### 1. Тепловое движение, строение и свойства тел (25 ч)

Атомы и молекулы, их размеры и массы. Взаимодействие атомов в молекуле. Броуновское движение. Тепловое движение частиц. Скорость

теплового движения частиц. Основные положения атомно-молекулярного учения о строении вещества.

Вещество во Вселенной: агрегатные состояния вещества, состояние вещества на Земле как космическом теле, газ — основное состояние вещества во Вселенной, межзвездная пыль. Газовые шары — звезды.

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. Поверхностный слой жидкости. Поверхностное натяжение. 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. Механические свойства твердых тел и материалов: упругость, пластичность, прочность. Закон Гука. Анизотропия свойств монокристаллов. Изотропность поликристаллических и аморфных тел. Плавление и отвердевание твердых тел; их объяснение на основе атомно-молекулярного учения о строении вещества. Получение и применение кристаллов. Кристаллы в природе. Твердое вещество во Вселенной. Кристаллы и жизнь.

### *Фронтальные лабораторные работы*

1. Изменение поверхностного натяжения воды.
2. Наблюдение капиллярного поднятия жидкости.
3. Зависимость испарения жидкости от различных факторов.
4. Плавление кристаллических тел.

### *Демонстрации*

1. Оценка размеров и массы молекул. 2. Механическая модель броуновского движения. 3. Диффузия газов и жидкостей. 4. Модель давления газов. 5. Раздувание воздушного шарика под колоколом насоса. 6. Обнаружение поверхностного натяжения жидкостей. Получение мыльных пленок на каркасах. 7. Измерение поверхностного натяжения воды. 8. Смачивание и несмачивание твердого тела жидкостью. 9. Капиллярные явления. 10. Испарение различных жидкостей. 11. Выделение энергии при конденсации пара. 12. Психрометр. 13. Кипение воды. 14. Кипение воды при пониженном давлении. 15. Коллекция кристаллов, поликристаллических и аморфных тел. 16. Модели пространственной решетки кристаллов. 17. Виды упругих деформаций. 18. Анизотропия теплопроводности у кристаллического гипса. 19. Рост кристаллов.

## **2. Основы термодинамики (18 ч)**

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 турбина. КПД тепловых двигателей. Роль тепловых двигателей в народном хозяйстве. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды. Перспективы развития и использования тепловых двигателей.

### Демонстрации

1. Измерение потока солнечной энергии. 2. Теплопроводность различных тел. 3. Различная теплопроводность металлов. 4. Конвекция в жидкостях и газах. 5. Излучение и лучепоглощение черной и белой поверхностями. 6. Устройство термоса. 7. Сравнение теплоемкости различных металлов. 8. Калориметр и приемы обращения с ним. 9. Работа пара. 10. Устройство паровой машины (на модели). 11. Адиабатное сжатие воздуха.

### 3. Практикум по решению задач (8 ч)

#### 4. Обобщающие занятия (2 ч)

Человек и окружающая среда: влияние человека на окружающую среду; космический мусор; здоровье человека и окружающая среда.

*Резерв учителя (5 ч)*

## VIII класс

(68 ч, 2 ч в неделю)

### МЕХАНИКА

#### 1. Механическое движение (32 ч)

Материя, пространство и время. Траектория. Путь. Перемещение. Механическое движение. Система отсчета. Относительность движения. Движение Земли и относительность движения. Поступательное движение. Материальная точка. Определение положения тела. Географические и небесные координаты. Определение географической широты места по наблюдению Полярной звезды. Видимые движения звезд, Солнца и планет.

Равномерное прямолинейное движение. Скорость тела. Способы описания равномерного прямолинейного движения. Средняя и мгновенная скорости. Движение Земли. Скорости звезд и планет. Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение. Движение по окружности.

Причины движения тел. Инерция. Масса. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Взаимодействие тел. Сила. Сложение сил. Второй и третий законы Ньютона. Границы применимости механики Ньютона.

Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Движение небесных тел. Ускорение свободного падения. Сила тяжести на различных планетах Солнечной системы.

Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Невесомость. Сила трения. Трение покоя и трение скольжения. Коэффициент трения. Вязкое трение. Трение в природе, технике и быту.

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Области применения реактивного движения.

Механическая работа. Мощность. Энергия. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения механической энергии.

#### *Фронтальные лабораторные работы*

1. Измерение высоты Полярной звезды.
2. Измерение ускорения тела при равноускоренном движении.
3. Исследование зависимости силы упругости от удлинения резинового образца.
4. Измерение коэффициента трения скольжения.
5. Изучение закона сохранения механической энергии.

#### *Демонстрации*

1. Относительность движения.
2. Равномерное движение.
3. Равноускоренное движение.
4. Проявление инерции.
5. Сравнение масс тел.
6. Измерение сил.
7. Сложение сил, действующих на тело по одной прямой.
8. Сложение сил, действующих на тело под углом друг к другу.
9. Второй закон Ньютона.
10. Третий закон Ньютона.
11. Закон сохранения импульса.
12. Реактивное движение.
13. Преобразование потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

### **2. Равновесие тел. Давление (9 ч)**

Условия равновесия тел. Центр тяжести и устойчивость тел. Условия равновесия рычага. Рычаги в теле человека. Простые механизмы. КПД простого механизма.

Давление. Давление в жидкости и газе. Давление крови. Сообщающиеся сосуды. Водопровод. Закон Паскаля. Гидравлический пресс.

Атмосферное давление и его изменение с высотой. Атмосфера и человек. Атмосферы других планет Солнечной системы.

#### *Фронтальная лабораторная работа*

Изучение равновесия рычага под действием приложенных к нему сил.

#### *Демонстрации*

1. Виды равновесия тел.
2. Зависимость устойчивости тел от площади опоры и положения центра тяжести тела.
3. Устройство и действие рычага, блоков.
4. Передача давления жидкостями и газами.
5. Сообщающиеся сосуды.
6. Устройство и действие гидравлического пресса.

### **3. Механические колебания и волны (8 ч)**

Колебательное движение. Свободные колебания. Характеристика колебаний: амплитуда, период, частота.

Превращение энергии при колебательном движении.

Вынужденные колебания. Механический резонанс и его роль в технике. 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. Громкость звука. Высота тона. Эффект Доплера.

#### *Фронтальная лабораторная работа*

Изучение колебаний нитяного маятника.

## Демонстрации

1. Примеры колебательных движений. 2. Свободные колебания груза на нити и пружине. 3. Запись колебательного движения. 4. Зависимость периода колебаний груза на пружине от жесткости пружины и массы груза. 5. Зависимость периода колебаний груза на нити от ее длины. 6. Примеры вынужденных колебаний. 7. Резонанс колебаний маятников. 8. Образование и распространение поперечных и продольных волн. 9. Зависимость длины волны от частоты колебаний. 10. Источники и приемники звука. 11. Характеристики звука.

### 4. Практикум по решению задач (12 ч)

#### 5. Обобщающие занятия (3 ч)

Механика и окружающая среда.

*Резерв учителя (4 ч)*

## IX класс

(102 ч, 3 ч в неделю)

### ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (79 ч)

#### 1. Электростатика (10 ч)

Электрический заряд. Дискретность электрического заряда. Электрон. Закон сохранения электрического заряда. Электронейтральность тел.

Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциал. Разность потенциалов.

## Демонстрации

1. Электризация различных тел. Взаимодействие наэлектризованных тел. 2. Устройство и действие электрометра. 3. Делимость электрического заряда.

#### 2. Постоянный электрический ток (33 ч)

Электрический ток. Электрический ток в металлах. Сила тока. Электрическое напряжение. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Удельное сопротивление проводников.

Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля — Ленца. Расчет энергии, потребляемой бытовыми электрическими приборами. Проблема экономии электрической энергии.

Электрический ток в газах. Молния. Грозозащита.

Магнитное поле постоянного тока. Индукция магнитного поля. Магнитное поле Земли и других планет Солнечной системы. Магнитное поле Солнца.

Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера.

Электродвигатель постоянного тока. Электроизмерительные приборы: амперметр, вольтметр.

*Фронтальные лабораторные работы*

1. Сборка электрической цепи и измерение силы тока на 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.

### Демонстрации

1. Составление электрической цепи.
2. Обнаружение магнитного поля проводника с током.
3. Движение прямого проводника с током в магнитном поле.
4. Устройство и действие электрического двигателя постоянного тока.
5. Устройство и действие амперметра.
6. Измерение силы тока амперметром.
7. Устройство и действие вольтметра.
8. Измерение напряжения вольтметром.

### 3. Электромагнетизм (26 ч)

Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Генераторы электрического тока.

Взаимное превращение переменных магнитного и электрического полей. Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн.

Электромагнитные волны разных диапазонов длин волн (частот): радиоволны, инфракрасное, видимое, ультрафиолетовое и рентгеновское излучения. Источники и физические свойства электромагнитных волн разных диапазонов. Прозрачность атмосферы для различных длин волн. Электромагнитные излучения из космоса. Основные источники космического излучения в различных диапазонах длин волн. Солнечное излучение и его влияние на живые организмы.

Свет как электромагнитная волна. Скорость света в вакууме и в веществе; способы ее измерения.

Закон отражения света. Построение изображения в плоском зеркале. Закон преломления света. Показатель преломления. Полное отражение света. Ход лучей в призме. Собирающие и рассеивающие линзы. Фокусное расстояние линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображения, даваемого линзой. Принцип работы линзового телескопа.

Практическое применение электромагнитных волн разных диапазонов длин волн (частот). Космическая радиосвязь.

#### *Фронтальные лабораторные работы*

1. Изучение явления электромагнитной индукции.
2. Измерение показателя преломления стекла.
3. Получение изображений с помощью линзы.

### Демонстрации

1. Электромагнитная индукция.
2. Генератор электрического тока.
3. Шкала электромагнитных излучений (таблица).
4. Закон отражения света.
5. Изображение в плоском зеркале.
6. Закон преломления света.
7. Получение изображений при помощи линзы.
8. Радиотелефонная передача.
9. Устройство и действие простейшего радиоприемника.

### 4. Практикум по решению задач (10 ч)

## **АТОМ И АТОМНОЕ ЯДРО (10 ч)**

Строение атома. Опыты Резерфорда.

Состав ядра атома. Изотопы. Ядерные силы.

Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения. Радиоактивное загрязнение. Поглощенная доза излучения и ее биологическое действие. Естественный уровень радиации. Дозиметр. Защита от излучений. Космические лучи.

Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор. Атомные станции. Атомная энергетика и экология.

Термоядерные реакции в природе. Термоядерные реакции — источник энергии Солнца и звезд.

## **ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЧЕЛОВЕК (4 ч)**

Электродинамика и окружающая среда: электростатические явления в природе; магнитное поле и его влияние на живые организмы.

Круговорот веществ и преобразование энергии в природе. Тепловой баланс Земли. Человек и окружающая среда. Влияние факторов природной среды на человека.

## **ПОВТОРИТЕЛЬНО-ОБОБЩАЮЩИЙ РАЗДЕЛ за курс основной школы (9 ч)**

## **СРЕДНЯЯ (ПОЛНАЯ) ШКОЛА**

### **X класс**

**(170 ч, 5 ч в неделю)**

#### **Введение (2 ч)**

Физика. Астрономия. Окружающий мир. Физические параметры, характеризующие окружающий мир.

#### **МЕХАНИКА (54 ч)**

##### **1. Вопросы теории (29 ч)**

Механическое движение. Материальная точка. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Принципы относительности Галилея и Эйнштейна.

Основные понятия механики: траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, энергия, мощность.

Зависимость координаты, пути, скорости от времени и их графическое изображение для прямолинейного движения. Криволинейное движение.

Движение тел под действием нескольких сил. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная и способы ее измерения. Гравитационное поле, создаваемое сферически-симметричным телом. Зависимость силы тяжести от высоты над Землей. Свободное падение тел. Движение тела, брошенного горизонтально и под углом к горизонту.

Применение законов Ньютона к движению материальной точки по окружности. Движение искусственных спутников. Расчет первой космической скорости.

Структура и масштабы Солнечной системы. Законы Кеплера. Орбиты планет, комет, астероидов. Траектории движения тел под действием гравитации.



Законы сохранения в механике. Импульс тела и импульс силы. Закон сохранения импульса. Кинетическая энергия тела и связь ее приращения с работой приложенных к телу сил. Потенциальная энергия в однородном и сферически-симметричном поле гравитационных сил. Потенциальная энергия упругодеформированного тела. Закон сохранения механической энергии.

Равновесие тел. Статика твердого тела. Момент сил относительно оси вращения. Правило моментов. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Закон Архимеда. Зависимость давления жидкости и газа от скорости течения.

Механические колебания и волны. Колебательное движение. Смещение, амплитуда, фаза и частота при гармонических колебаниях. Свободные колебания.

Нитяной маятник и период его колебаний. Пружинный маятник; зависимость периода колебаний от массы груза и жесткости пружины. Вынужденные колебания. Затухающие колебания. Механический резонанс. Пульсация звезд (цефеид).

Волновые процессы. Поперечные и продольные волны. Длина волны, ее фаза, фронт и скорость распространения. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Дифракция волн.

Звуковые волны. Определение скорости распространения звуковых волн. Ухо как приемник звуковых волн.

Колебательные и волновые процессы в окружающей среде. Сейсмические колебания. Исследование строения Земли и планет с использованием сейсмических колебаний.

## **2. Практикум по решению задач (25 ч)**

### *Фронтальные лабораторные работы*

1. Измерение ускорения Свободного падения с помощью маятника.
2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.
3. Сравнение работы сил и изменения кинетической энергии тела.
4. Изучение равновесия тел под действием нескольких сил.

### *Демонстрации*

1. Стробоскопический метод изучения движения. 2. Сравнение траекторий движения тел в различных системах отсчета. 3. Измерение угловой скорости с помощью тахометра. 4. Зависимость момента инерции тела от его массы и размеров. 5. Проявление закона сохранения момента импульса. 6. Применение правила моментов. 7. Зависимость давления жидкости и газа от скорости течения. 8. Волны на поверхности воды. 9. Интерференция волн. 10. Принцип Гюйгенса. 11. Отражение волн. 12. Преломление волн. 13. Дифракция волн. 14. Осциллографирование звука. 15. Интерференция звуковых волн. 16. Дифракция звуковых волн.

## **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА (35 ч)**

### **1. Вопросы теории (15 ч)**

Молекулярно-кинетический (статистический) и термодинамический методы изучения вещества. Особенности движения частиц в газах, жидкостях и твердых телах. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие.

Идеальный газ. Основное уравнение кинетической теории идеального газа. Температура — мера средней кинетической энергии хаотического движения частиц. Абсолютная шкала температур и шкала Цельсия. Температура и жизнь. Температура и человек. Температура звезд и межзвездного газа.

Уравнение состояния идеального газа. Молярная газовая постоянная. Изопроцессы в газах и их графическое изображение.

Внутренняя энергия идеального газа.

Работа при изменении объема газа. Адиабатный процесс. Первый закон термодинамики и его применение к тепловым процессам в идеальном газе.

Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики.

Цикл Карно. КПД тепловых двигателей и его максимальное значение.

## **2. Практикум по решению задач (20 ч)**

### *Фронтальная лабораторная работа*

Изучение одного из изопроцессов в газе.

#### **Демонстрации**

**1.** Зависимость между объемом, давлением и температурой для данной массы газа. **2.** Изотермический процесс. **3.** Изобарный процесс. **4.** Изохорный процесс. **5.** Адиабатное сжатие воздуха. **6.** Адиабатное расширение воздуха.

## **ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (45 ч)**

### **1. Вопросы теории (25 ч)**

Электростатические явления в природе.

Электростатическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля точечного заряда и однородного поля. Принцип суперпозиции полей. Работа электрического поля по перемещению заряда. Разность потенциалов. Потенциальность электростатического поля.

Проводники в электростатическом поле. Электроемкость проводника. Конденсаторы. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия электрического поля заряженного конденсатора.

Диэлектрики в электростатическом поле. Электрический диполь. Поляризация диэлектриков. Полярные и неполярные диэлектрики. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Постоянный электрический ток. Источники тока. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.

Магнитное поле постоянных токов. Вихревой характер магнитного поля, его непотенциальность. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Магнитные поля звезд, планет, межзвездной среды.

Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Индукционные токи. Правило Ленца. ЭДС индукции в движущихся в магнитном поле проводниках. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Вихревое электрическое поле. Использование вихревых полей в технике и быту.

Электрический ток в различных средах. Электрический ток в металлах. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость. Зависимость сопротивления полупроводника от температуры,  $p$  —  $n$ -переход. Полупроводниковые элементы. Термисторы и фоторезисторы.

Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электронно-лучевая трубка. Электронно-оптический преобразователь.

Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза.

Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный

разряды; их применение. Ионизация газа. Понятие о плазме. Свойства плазмы. Движение плазмы в магнитном поле Земли. Радиационный пояс Земли. Понятие вмороженности поля в межпланетный и межзвездный газы. Озоновый слой в атмосфере Земли.

## **2. Практикум по решению задач (20 ч)**

### *Фронтальные лабораторные работы*

1. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
2. Изучение явления электромагнитной индукции.
3. Измерение заряда электрона.

### **Демонстрации**

**1.** Проявление электростатического поля. **2.** Измерение разности потенциалов. **3.** Потенциал заряженного проводника. **4.** Распределение зарядов на проводнике. **5.** Измерение электроемкости. **6.** Емкость плоского конденсатора. **7.** Устройство и действие конденсаторов постоянной и переменной емкости. **8.** Энергия заряженного конденсатора. **9.** Поляризация диэлектриков. **10.** Энергия электростатического поля. **11.** Электрическое поле в цепи постоянного тока. **12.** Отличие стационарного электрического поля тока от электростатического поля. **13.** Электродвижущая сила и внутреннее сопротивление источников тока. **14.** Закон Ома для полной цепи. **15.** Магнитное поле постоянного тока. **16.** Наблюдение картин магнитных полей. **17.** Движение электронов в магнитном поле. **18.** Отклонение электронного пучка магнитным полем. **19.** Ферромагнетизм. **20.** Парамагнетизм. **21.** Диамагнетизм. **22.** Зависимость ферромагнитных свойств от температуры. **23.** Получение индукционного тока при движении постоянного магнита относительно контура. **24.** Получение индукционного тока при изменении магнитной индукции поля, пронизывающего контур. **25.** Получение индукционного тока при изменении площади контура, находящегося в постоянном магнитном поле. **26.** ЭДС индукционного электрического поля. **27.** Правило Ленца. **28.** Самоиндукция при замыкании цепи. **29.** Осциллограмма нарастания тока в цепи с катушкой индуктивности. **30.** Самоиндукция при размыкании цепи. **31.** Осциллограмма изменения тока при размыкании цепи. **32.** ЭДС самоиндукции. **33.** Энергия магнитного поля катушки. **34.** Вихревой характер индукционного электрического поля. **35.** Устройство и действие трансформатора. **36.** Применение трансформатора. **37.** Зависимость сопротивления металлических проводников от температуры. **38.** Зависимость сопротивления полупроводников от температуры. **39.** Терморезисторы. **40.** Зависимость сопротивления полупроводников от освещенности. **41.** Электронное фотореле. **42.** Электронно-дырочный переход. **43.** Вольт-амперная характеристика электронно-дырочного перехода. **44.** Устройство полупроводникового триода. **45.** Работа транзистора в схеме электронного ключа и в схеме усиления. **46.** Явление термоэлектронной эмиссии. **47.** Электронный прожектор в электронно-лучевой трубке. **48.** Электронно-лучевая трубка с магнитным управлением луча. **49.** Электропроводность дистиллированной воды. **50.** Электропроводность раствора серной кислоты. **51.** Разряд электрометра под действием внешнего ионизатора. **52.** Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газах. **53.** Коронный разряд. **54.** Дуговой разряд. **55.** Тлеющий разряд.

## **ПРИРОДА ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ (15 ч)**

Солнечная система — комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля как планета. Строение земной атмосферы, изменение ее свойств с

высотой. Магнитосфера Земли, ее взаимодействие с солнечным ветром.

Луна. Особенности ее природы.

Планеты земной группы. Структура поверхностей планет. Особенности физических процессов в их атмосферах.

Планеты-гиганты. Особенности их физической природы. Кольца планет-гигантов.

Кометы. Астероиды. Метеоритное вещество.

«Космический мусор» в околоземном пространстве. Выпадение метеорного вещества на Землю. Космическая «бомбардировка» планет и их спутников.

Возраст тел Солнечной системы. Современные представления о происхождении Солнечной системы.

### **Лабораторный практикум (15 ч) <sup>1</sup>**

1. Измерение ускорения свободного падения тела.
2. Исследование зависимости углового ускорения вращающегося тела от момента силы.
3. Изучение движения тела под действием силы тяжести.
4. Исследование зависимости подъемной силы крыла самолета от угла атаки и скорости воздуха.
5. Измерение кинетической энергии вращающегося диска.
6. Изучение закона сохранения импульса при взаимодействии тел.
7. Изучение закона сохранения механической энергии.
8. Изучение свободных и вынужденных колебаний.
9. Исследование зависимости между давлением, объемом и температурой газа.
10. Измерение емкости конденсатора.
11. Исследование индуктивности катушки.
12. Исследование зависимости сопротивления металлов и полупроводников от температуры.
13. Снятие вольт-амперной характеристики полупроводникового диода.
14. Изучение транзистора.
15. Изучение элементов автоматики и электронно-вычислительной техники.
16. Определение дыхательного объема легких человека.
17. Определение давления крови человека.
18. Определение сопротивления тканей тела человека постоянному электрическому току.

**Резерв учителя (4 ч)**

## **XI класс**

**(136 ч, 4 ч в неделю)**

### **ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ. ВОЛНОВАЯ ОПТИКА И СВЕТОВЫЕ КВАНТЫ (45 ч)**

#### **1. Вопросы теории (30 ч)**

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс в колебательном контуре.

Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Сопротивление, конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Действующее значение силы тока и напряжения.

Принцип действия трансформатора. Передача электроэнергии.

Излучение электромагнитных волн. Спектр электромагнитных

излучений. Прозрачность атмосферы для излучений различных длин волн. Космическое радиоизлучение. Бегущая электромагнитная волна. Свойства электромагнитных волн. Радиоволны и человек. Основные принципы радиосвязи. Модуляция и детектирование электромагнитных волн. Принцип работы радиоприемника. Радиолокация.

Интерференция электромагнитных волн. Условия когерентности. Экспериментальные методы наблюдения интерференции световых волн. Применение явления интерференции. Радиотелескопы и радиоинтерферометры.

Дифракция световых волн. Применение принципа Гюйгенса—Френеля для объяснения дифракции света. Дифракционная решетка. Дифракционный предел качества изображения. Большие телескопы. Возможности наблюдения слабых объектов.

Поперечность световых волн. Поляризация света.

Дисперсия света.

Фотоэффект и его законы. Применение фотоэффекта. Кванты света. Фотон. Энергия и импульс фотона. Корпускулярно-волновой дуализм света. Давление света.

Глаз и свойства света.

Искусственные приемники света и их чувствительность.

## **2. Практикум по решению задач (15 ч)**

### *Фронтальная лабораторная работа*

Наблюдение интерференции и дифракции света.

### *Демонстрации*

**1.** Затухающие электрические колебания. **2.** Резонанс колебательных контуров. **3.** Наблюдение осциллограммы однофазного переменного тока. **4.** Получение переменного тока при вращении витка в магнитном поле. **5.** Амплитудное и действующее значения напряжения. **6.** Емкостное и индуктивное сопротивления. **7.** Сдвиг фаз в цепях с емкостью и индуктивностью. **8.** Выпрямление переменного тока коллектором и с помощью диодов. **9.** Открытый колебательный контур. **10.** Излучение и прием электромагнитных волн. **11.** Основные демонстрации с генератором сантиметровых волн (отражение, преломление, интерференция электромагнитных волн). **12.** Модулирование колебаний. **13.** Прием радиовещания на детекторный приемник. **14.** Демонстрация колец Ньютона. **15.** Интерференция света в тонких пленках. **16.** Дифракция света от тонкой нити и от узкой щели. **17.** Получение спектра с помощью дифракционной решетки. **18.** Поляризация света. **19.** Получение сплошного спектра на экране. **20.** Внешний фотоэффект на цинковой пластине. **21.** Законы внешнего фотоэффекта. **22.** Устройство и действие вакуумного фотоэлемента. **23.** Фотореле с газонаполненным фотоэлементом.

## **АТОМ И АТОМНОЕ ЯДРО (21 ч)**

### **1. Вопросы теории (14 ч)**

Планетарная модель строения атома. Квантовые постулаты Бора. Излучение и поглощение света атомами. Спектр. Непрерывный спектр. Спектры испускания и поглощения. Спектральный анализ и его применение для изучения окружающей среды. Спектральные аппараты.

Состав ядра атома. Энергия связи атомных ядер. Ядерные и термоядерные реакции.

Экспериментальные методы регистрации элементарных частиц и ионизирующих излучений. Счетчик Гейгера. Камера Вильсона. Пузырьковая

камера. Фотоэмульсионный метод.

Элементарные частицы и их свойства. Взаимные превращения частиц.

## **2. Практикум по решению задач (7 ч)**

### *Фронтальные лабораторные работы*

1. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров.
2. Изучение треков заряженных частиц по фотографиям.

### **Демонстрации**

**1.** Дискретность энергетических уровней атома. **2.** Наблюдение треков в камере Вильсона. **3.** Устройство и действие счетчика ионизирующих частиц.

## **СОЛНЦЕ, ЗВЕЗДЫ И МЕЖЗВЕЗДНАЯ СРЕДА (20 ч)**

Солнце: его физическая природа и излучение. Масса и размер Солнца. Внутреннее строение и источники энергии Солнца. Явления и процессы в солнечной атмосфере. Солнечная активность; ее влияние на условия в межпланетном пространстве и на планетах. Солнечно-земные связи.

Звезды. Определение расстояний до звезд: метод параллакса. Разнообразие физических характеристик звезд. Звезды, состоящие из идеального газа. Вырожденные и нейтронные звезды, их наблюдаемые свойства. Пульсары.

Переменные и нестационарные звезды. Взрывы сверхновых звезд. Тесные двойные звезды.

Газопылевая межзвездная среда. Спектр излучения среды и особенности ее состояния. Взаимосвязь звезд и межзвездной среды. Газовые туманности. Звездные скопления и возраст звезд. Рождение, развитие и конечные стадии эволюции звезд.

Планеты упругих звезд. Химическая эволюция вещества во Вселенной.

### **Демонстрации**

- 1.** Фотографии Солнца (фотосфера, пятна, протуберанцы, вспышки, солнечная корона).
- 2.** Фотографии спектров и спектрограмм Солнца, звезд.
- 3.** Физические характеристики звезд и их взаимосвязь (слайды, диафильмы).
- 4.** Газовые туманности, скопления (слайды, диафильмы).

## **ВСЕЛЕННАЯ И ЕЕ ЭВОЛЮЦИЯ (10 ч)**

Движение звезд в пространстве. Строение и структура Галактики. Другие галактики и их характеристики. Квазары. Пространственно-временные масштабы Вселенной.

Красное смещение. Расширение Вселенной. Реликтовое излучение. Крупномасштабная структура Вселенной.

Эволюция Вселенной и ее стадии.

Космология и физика элементарных частиц.

### **Демонстрации**

- 1.** Строение Галактики (таблица, слайд).
- 2.** Галактики различных типов (таблицы, слайды, диафильм).
- 3.** Эволюция Вселенной (схема).

## **Обобщающие занятия (2 ч)**

Физическая картина мира — от элементарных частиц до далеких галактик. Единство физических законов.

Жизнь во Вселенной. Уникальность физических условий на Земле для возникновения и развития жизни. Общество и окружающая природная среда.

### **Лабораторный практикум (10 ч) <sup>2</sup>**

1. Исследование электромагнитных колебаний с помощью осциллографа.
2. Изучение резонанса в электрическом колебательном контуре.
3. Измерение КПД генератора переменного тока.
4. Изучение устройства и работы трансформатора.
5. Изучение характеристик электронного усилителя.
6. Сборка действующей модели радиоприемника.
7. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.
8. Проведение качественного анализа вещества.
9. Изучение явления фотоэффекта.
10. Определение спектральных границ чувствительности глаза.
11. Определение солнечной постоянной.

### **ПОВТОРИТЕЛЬНО-ОБОБЩАЮЩИЙ РАЗДЕЛ за курс средней (полной) школы (28 ч)**

---

<sup>1</sup> Из предлагаемого перечня работ по выбору учителя выполняется 14 работ. При одночасовых работах объем заданий для учащихся сокращается; 1 ч — для подведения итогов по практикуму.

<sup>2</sup> Из предлагаемого перечня работ по выбору учителя выполняется 9 работ. При одночасовых работах объем заданий для учащихся сокращается; 1 ч — для подведения итогов по практикуму.

[<<Предыдущий раздел](#)

[<Содержание>](#)

[Следующий раздел>>](#)

## Ядро содержания и уровень его предъявления<sup>1</sup>

### Поурочное планирование учебного материала

#### СРЕДНЯЯ (ПОЛНАЯ) ШКОЛА

#### ФИЗИКА И МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

Физика — наука о природе, изучающая наиболее общие и простейшие свойства материального мира. Она включает в себя как процесс познания, так и его результат — сумму знаний, накопленных на протяжении исторического развития общества. Научные знания постоянно развиваются. Научная информация имеет определенную структуру, обусловленную научным методом познания. В основе научных знаний лежат факты и эмпирические законы, установленные на основе наблюдений и экспериментов.

Научные факты и эмпирические законы воспроизводимы и поддаются проверке, они описываются строгим языком общепринятых понятий и величин. Обобщение и систематизация фактов дают основание для выдвижения обоснованного предположения — гипотезы о причинной связи явлений. Гипотеза выдвигается как образное, упрощенное представление — модель, которая дает возможность объяснить известные и предсказать еще неизвестные свойства изучаемого объекта или явления. Гипотезы могут быть выражены в математической и описательной формах. На основе законов и моделей выводятся теоретические следствия, обладающие силой предвидения. Однако они нуждаются в экспериментальной проверке. Система фактов, понятий, законов, моделей с вытекающими из них следствиями и экспериментальными данными об определенной группе явлений составляют теорию. Систематизация учебного материала курса возможна на основе фундаментальных теорий механики, электродинамики, молекулярно-кинетической теории и идей квантовой физики. Всякая теория имеет область и границы применимости. Открытие новых фактов, которые не укладываются в теорию, становится началом нового цикла научного познания, предпосылкой создания новой теории. Метод познания в физике является образцом — парадигмой современного научного познания. Владение им одинаково важно и для ученого-исследователя, и для учащегося, овладевающего достижениями науки.

##### *Основные задачи раздела:*

дать представление о циклическом характере научного познания явлений природы в целом и его этапах: наблюдение, отбор и обобщение установленных фактов, выдвижение проблемы, формулировка гипотезы (модели), экспериментальная проверка гипотезы и получение новых фактов, уточнение и развитие гипотезы;

ознакомить с тем, что теория дает возможность не только объяснять факты, явления и процессы природы, но и предсказывать ход и результаты некоторых процессов, использовать законы на практике;

продолжить ознакомление с экспериментальными методами исследования, позволяющими устанавливать изучаемые факты и законы;

продолжить ознакомление с эволюцией физических теорий, путями



развития физического и астрономического знаний, принципами соответствия и дополнительности, их методологической функцией.

*Учащиеся, оканчивающие среднюю (полную) школу, должны:*

определять категорию того или иного научного утверждения в конкретной ситуации (факт, установленный наблюдениями; понятие, закон или принцип; модель; теоретический вывод; результат эксперимента; технические применения теории на практике), делать расчеты и решать несложные задачи;

знать о существовании области и границы применимости той или иной теории — ньютоновской механики, классической электронной теории проводимости, кинетической теории газов;

выдвигать гипотезы для объяснения явлений на основе имеющихся фактов, результатов наблюдений и экспериментальных исследований;

уметь планировать и выполнять экспериментальные исследования для проверки выдвинутых гипотез;

предсказывать ход графика за пределами таблицы результатов наблюдений;

иметь представления о принципе соответствия его роли в развитии физики;

формулировать и решать задачи, используя изученные явления и законы.

## **ДВИЖЕНИЕ И СИЛЫ**

Основное внимание уделяется поступательному движению со скоростями, малыми по сравнению со скоростью света. Рассмотрение взаимодействия тел, в результате которых изменяются скорости этих тел или происходит их деформация.

В качестве основных мер движения тел выступают количество движения и кинетическая энергия. Мерами взаимодействия тел являются сила и потенциальная энергия. Соотношения между мерами движения и мерами взаимодействия, выражаемые законами Ньютона, законами сохранения энергии и импульса, позволяют объяснить и предсказать особенности движения взаимодействующих тел.

*Основные задачи раздела:*

углубление знаний об инерциальной системе отсчета, о силах упругости, силе трения, кулоновской силе, силе Ампера;

введение представлений о неинерциальной системе отсчета, ядерных силах, фундаментальных взаимодействиях (гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое);

ознакомление с силой, действующей на движущийся заряд (силой Лоренца), с методами измерения масс Солнца, планет;

изучение законов Кеплера, Кулона, Гука;

ознакомление с областью применимости классической механики, с принципом равноправности инерциальных систем отсчета;

углубление знаний о законах сохранения механической энергии и импульса.

*Учащиеся, оканчивающие среднюю (полную) школу, должны:*

иллюстрировать на конкретных примерах равноправность инерциальных систем отсчета;

применять законы сохранения импульса и энергии при решении задач;

использовать закон всемирного тяготения для объяснения зависимости силы тяжести от высоты над планетой;

знать области и границы применимости ньютоновской механики.

## **ВЕЩЕСТВО**

Вещество — вид материи, обладающей массой покоя. В общеобразовательной школе даются представления об описании макроскопических свойств вещества на основе микроскопической картины

его строения. Знание основных положений атомно-молекулярного учения дает возможность выявить особенности свойств вещества в различных состояниях, фазовые переходы. Изучение строения атома и атомного ядра позволяет выявить квантовый характер перехода микросистемы из одного состояния в другое при излучении и поглощении фотонов.

Учащиеся получают представления о развитии взглядов на дискретное строение вещества, о плазменном состоянии как наиболее распространенном состоянии вещества во Вселенной.

*Основные задачи раздела:*

ознакомление с явлениями: поглощение и излучение света атомами; ядерные реакции деления и синтеза;

введение понятий и величин: температура, средняя кинетическая энергия поступательного движения частиц, плазма, период полураспада, элементарная частица;

ознакомление с моделями: идеальный газ, ее эвристическая ценность, оболочечная и капельная модели атомного ядра;

ознакомление с основным уравнением кинетической теории газов, с уравнением состояния газа, с законами сохранения электрического заряда, массового числа в ядерных реакциях, с законом радиоактивного распада;

изучение эмпирических газовых законов для изопроцессов; представление о плазменном состоянии вещества как наиболее распространенном состоянии вещества во Вселенной;

ознакомление со спектральным методом анализа вещества и его применением;

введение температурной шкалы Кельвина, ознакомление со связью температурных шкал Цельсия и Кельвина.

*Учащиеся, оканчивающие среднюю (полную) школу, должны:*

применять основное уравнение кинетической теории газов, уравнение состояния идеального газа и формулу расчета средней кинетической энергии поступательного движения частиц вещества с температурой для расчета одного из параметров газа при известных остальных параметрах;

находить на графиках зависимости  $p(V)$ ,  $p(T)$  и  $V(T)$ , участок с постоянным значением температуры, давления или объема;

объяснять образование линейчатых спектров испускания и поглощения атома водорода на основе квантовых представлений;

решать простейшие задачи на использование закона радиоактивного распада;

выполнять перевод значения температуры из шкалы Цельсия в шкалу Кельвина и обратно;

показывать на конкретном примере ядерной реакции выполнение законов сохранения электрического заряда и массового числа.

## ПОЛЕ

В средней общеобразовательной школе учащиеся должны углубить представления об электромагнитном поле. Электромагнитное поле окружает электрически заряженные частицы и является посредником при их взаимодействии. При ускоренном движении частиц связанное с ними электромагнитное поле «отрывается» и существует независимо от частиц в форме электромагнитных волн.

Электрические и магнитные поля являются компонентами единого электромагнитного поля и связаны друг с другом: изменение во времени электрического поля вызывает появление магнитного поля, а изменение магнитного поля порождает электрическое поле.

Ознакомление учащихся с электромагнитными полями необходимо для понимания световых явлений, принципов теле- и радиосвязи, свойств электромагнитных волн.

*Основные задачи раздела:*

представление о явлениях и процессах: электрическом токе в растворах и

расплавах электролитов, газах, полупроводниках, плазме, электромагнитной индукции, интерференции, дифракции, дисперсии и поляризации света, фотоэффекте, эффекте Доплера, парниковом эффекте;

введение физических величин и понятий: электромагнитное поле, электромагнитная волна, напряженность и разность потенциалов электрического поля, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, корпускулярно-волновой дуализм света, свободные и вынужденные электромагнитные колебания, переменный ток, фотон;

ознакомление с законами и принципами: фотоэффекта, электромагнитной индукции Фарадея, принципа относительности Эйнштейна, принципа инвариантности скорости света;

ознакомление с принципом действия индукционного генератора и электрического двигателя.

*Учащиеся, оканчивающие среднюю (полную) школу, должны:*

называть условия возникновения электромагнитных волн;

знать, что при интерференции волн образуются области с разной амплитудой колебаний, при дифракции обнаруживается структура краев тени;

определять модуль и направление силы, действующей на электрический заряд в электрическом и магнитном полях;

рассчитывать энергию, приобретаемую или теряемую электрическим зарядом при перемещении из одной точки поля в другую;

решать задачи на использование закона электромагнитной индукции, формул расчета напряженности электрического поля, индукции магнитного поля;

приводить примеры практического использования явления электромагнитной индукции.

## ЭНЕРГИЯ

В средней общеобразовательной школе учащиеся должны убедиться в том, что энергия — количественная мера движения и взаимодействия всех видов материи. В замкнутой системе общее количество энергии остается постоянным при любых происходящих в ней процессах. Использование закона сохранения энергии позволяет предсказывать результаты некоторых природных процессов.

В классической физике энергия любой системы меняется непрерывно и может принимать любые значения. Энергия квантовых систем принимает дискретные значения.

*Основные задачи раздела:*

представление о квантовом характере изменения энергии атомов при поглощении и излучении света, фотоэффекте;

ознакомление с условиями осуществления цепной реакции деления и термоядерной реакции;

ознакомление с тем, что термоядерные реакции — источник энергии звезд;

рассчитывание количества выделенной или поглощенной энергии при ядерных реакциях деления и синтеза;

ознакомление с первым и вторым законами термодинамики, с формулами расчета энергии электрического и магнитного полей, с законом взаимосвязи массы и энергии, с уравнением Эйнштейна для фотоэффекта;

решение задач на использование первого закона термодинамики, закона взаимосвязи массы и энергии, уравнения Эйнштейна для фотоэффекта; формул расчета энергии электрического и магнитного полей.

*Учащиеся, оканчивающие среднюю (полную) школу, должны:*

знать процессы, происходящие в атомных реакторах, называть последовательность преобразования энергии на атомных электростанциях;

объяснять квантовый характер изменения энергии в микромире на примерах явлений поглощения и излучения света атомами и фотоэффекта;

рассчитывать энергию электрического и магнитного полей, энергию, выделяемую или поглощаемую при ядерных реакциях, используя таблицы значений масс частиц, участвующих в этих реакциях.

## **ВСЕЛЕННАЯ <sup>2</sup>**

Вселенная — среда нашего обитания в наибольших пространственно-временных масштабах. Развитие представлений о возникновении и эволюции мира и о месте человека во Вселенной является основой для формирования научного мировоззрения учащихся.

Овладение элементарными знаниями в области астрономии, космонавтики расширяет кругозор учащихся, создает базу и подготавливает их к творческому восприятию философско-этических проблем, помогает разобраться в историко-религиозных вопросах, способствует формированию нравственно-эстетических норм и оценок.

Ознакомление с проявлениями законов физики в различных космических условиях иллюстрирует всеобщность законов природы, закрепляет умение использовать их в практической деятельности в самых различных областях, например в физике и астрономии, в медико-биологических исследованиях, в службах времени, в навигационных и картографических работах, в вопросах прикладной космонавтики, в информационно-телекоммуникационных проблемах.

*Основные задачи раздела:*

ориентирование по звездному небу и нахождение на нем ярчайших звезд и созвездий, в которых они находятся;

объяснение следствия суточного вращения Земли и ее обращения вокруг Солнца (причину смены дня и ночи, времен года);

представление о роли космических аппаратов и искусственных спутников Земли в современной науке и практической деятельности людей;

ознакомление с использованием фундаментальных законов физики для объяснения природных явлений (солнечных и лунных затмений);

представление о структуре и эволюции Вселенной;

ознакомление с тем, что галактики и образуемые ими скопления — основные элементы структуры Вселенной;

ознакомление с тем, что красное смещение, наблюдаемое в спектрах удаленных объектов, объясняется эффектом Доплера и означает расширение Вселенной;

ознакомление с тем, что реликтовое излучение свидетельствует о горячей фазе эволюции Вселенной;

представление о составе и строении нашей Галактики, о месте в ней Солнечной системы;

ознакомление с тем, что звезды — важнейшие объекты, в основном определяющие химический состав вещества в природе;

введение основных характеристик звезд, пределов возможных их значений и взаимосвязи между ними;

обоснование того, что газовые законы, закон всемирного тяготения, знания о ядерных реакциях применяются для объяснения физических условий и процессов в недрах звезд;

представление о возникновении, начальных и конечных стадиях эволюции звезд;

ознакомление с природой ближайшей к нам звезды — Солнца, со строением его атмосферы и наблюдаемыми в ней активными образованиями (пятнами, протуберанцами, вспышками);

представление о циклическом характере солнечной активности, солнечном ветре и основных проявлениях солнечно-земных связей;

ознакомление с составом, природой и движением тел Солнечной системы: планет и их спутников, астероидов, комет, метеорных тел;

ознакомление с тем, что возникновение планетных систем — закономерный процесс, связанный с образованием и эволюцией звезд;

представление о траекториях искусственных и естественных космических тел, о важнейших астрономических инструментах (наземных и космических) и их возможностях.

*Учащиеся, оканчивающие среднюю (полную) школу, должны:*

иметь представление о составе и структуре Вселенной;

знать основные астрономические объекты и сравнительные расстояния до них;

иметь представление о космологическом красном смещении и реликтовом излучении;

знать размеры, состав и строение нашей Галактики, местоположение Солнечной системы в Галактике;

понимать роль звезд в эволюции химического состава вещества в природе;

знать основные характеристики звезд и важнейшие соотношения между ними;

знать начальные и конечные стадии эволюции звезд;

знать строение солнечной атмосферы, природу основных активных образований, наблюдаемых на Солнце, о циклическом характере солнечной активности, солнечном ветре и основных проявлениях солнечно-земных связей;

иметь представление о возможностях современных астрономических инструментов.

## ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Окружающая среда — совокупность абиотических, биотических и социальных сред, совместно оказывающих влияние на людей. Привнесение в окружающую среду или возникновение в ней новых физических, химических, информационных или биологических агентов, приводящих к негативным последствиям — загрязнению окружающей среды. Загрязнение может возникать в результате естественных причин (загрязнение природное) и под влиянием деятельности человека (загрязнение антропогенное). Природное и антропогенное загрязнения разделяются на физическое (радиоактивное, радиационное, световое, тепловое, шумовое, электромагнитное), физико-химическое (аэрозольное), химическое (тяжелые металлы, пестициды, отдельные химические вещества и элементы), биологическое (биотическое, микробиологическое). В свою очередь, загрязнение околоземного пространства, населенных мест — это поступление в атмосферный воздух, воду, почву и околоземное пространство биологических, физических и химических агентов, неблагоприятно изменяющих характеристики окружающей человека среды. Уровень загрязнения контролируется величинами ПДК (предельно допустимая концентрация) — максимальной концентрацией веществ, которая не оказывает вредного действия на человека и окружающую среду в целом.

В школе учащиеся должны получить представления о физическом загрязнении окружающей среды, их источниках, ПДК уровня загрязнения. Это позволит школьникам:

оценить воздействие естественных и искусственных полей, ионизирующих излучений, физических параметров окружающей среды на здоровье человека, на поддержание нормальных условий жизни на Земле;

понять факторы, определяющие устойчивость окружающей среды планеты Земля.

*Основные задачи раздела:*

представление о последствиях воздействия звуковых волн на здоровье человека и живые организмы;

представление о влиянии гравитационного поля, естественных и искусственных электрических, магнитных полей, электромагнитных волн, естественных и искусственных ионизирующих излучений на здоровье человека и другие живые организмы;

ознакомление с применением спектрального анализа для изучения окружающей среды;

ознакомление с параметрами, влияющими на устойчивость окружающей среды планеты Земля (среднегодовая температура атмосферы, скорость вращения планеты, среднегодовая влажность воздуха, освещенность, газовый состав атмосферы, гравитационное и электромагнитное поля, космическое излучение и др.);

целостное представление о проблеме энергетики на глобальном, региональном и локальном уровнях (теплоэнергетика, гидроэнергетика, ядерная энергетика), о путях снижения нежелательного воздействия энергетических установок на окружающую среду;

ознакомление с альтернативной энергетикой (использование возобновляемых источников энергии, гелиоэнергетика, геотермальная энергетика, ветроэнергетика, использование энергии океана, биоэнергетика), с возможностями энергетики для решения проблем природопользования;

представление о круговороте химических элементов, газа, пыли и преобразовании энергии во Вселенной, о роли озонового слоя в сохранении биосферы Земли.

*Учащиеся, оканчивающие среднюю (полную) школу, должны:*

приводить примеры экологических последствий работы ДВС, тепловых, атомных и гидроэлектростанций;

приводить примеры влияния естественных и искусственных электромагнитных полей (волн), ионизирующих излучений на здоровье человека;

обосновывать уникальность физических условий на Земле для возникновения и развития жизни.

## **X класс**

**(170 ч, 5 ч в неделю или 136 ч, 4 ч в неделю)**

### **Поурочное планирование по разделу «Механика»**

*Урок 1.* Физика. Астрономия. Окружающий мир. Физические параметры, характеризующие мир

*Урок 2.* Механическое движение. Материальная точка. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета

*Урок 3.* Принципы относительности Галилея и Эйнштейна

*Урок 4.* Пространство и время в специальной теории относительности

*Урок 5.* Равномерное прямолинейное движение

*Урок 6.* Решение задач на равномерное движение

*Урок 7.* Равноускоренное прямолинейное движение

*Урок 8.* Решение задач на равноускоренное прямолинейное движение

*Урок 9.* Криволинейное движение

*Урок 10.* Решение задач

*Урок 11.* Движение под действием нескольких сил. Поступательное движение твердого тела

*Урок 12.* Вращательное движение твердого тела

*Урок 13.* Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная и способы ее измерения

*Урок 14.* Гравитационное поле, создаваемое сферически-симметричным телом

*Урок 15.* Зависимость силы тяжести от высоты над Землей

*Урок 16.* Решение задач

*Урок 17.* Свободное падение тел. Решение задач

*Урок 18.* Лабораторная работа 1 «Измерение ускорения свободного падения с помощью маятника»

*Урок 19.* Движение тела, брошенного горизонтально

Урок 20. Лабораторная работа 2 «Изучение движения тела, брошенного горизонтально»

Урок 21. Решение задач

Урок 22. Движение тела, брошенного под углом к горизонту

Урок 23. Решение задач

Урок 24. Законы Ньютона. Применение законов Ньютона к движению материальной точки по окружности

Урок 25. Движение искусственных спутников. Расчет первой космической скорости

Урок 26. Структура и масштабы Солнечной системы. Законы Кеплера

Урок 27. Орбиты планет, комет, астероидов. Траектории движения тел под действием гравитации

Урок 28. Решение задач на применение законов Ньютона

Урок 29. Законы сохранения в механике. Импульс тела и импульс силы. Закон сохранения импульса

Урок 30. Решение задач на закон сохранения импульса

Урок 31. Кинетическая энергия тела и связь ее приращения с работой приложенных к нему сил

Урок 32. Лабораторная работа 3 «Сравнение работы сил и изменения кинетической энергии тела»

Урок 33. Потенциальная энергия в однородном и сферически-симметричном поле гравитационных сил

Урок 34. Потенциальная энергия упругодеформированного тела

Урок 35. Закон сохранения механической энергии

Урок 36. Решение задач на законы сохранения импульса и механической энергии

Урок 37. Равновесие тел. Статика твердого тела. Момент сил относительно оси вращения. Правило моментов

Урок 38. Лабораторная работа 4 «Изучение равновесия тел под действием нескольких сил»

Урок 39. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Закон Архимеда

Урок 40. Зависимость давления жидкости и газа от скорости течения

Урок 41. Механические колебания и волны. Колебательное движение. Свободные колебания. Характеристики колебаний

Урок 42. Математический (нитяной) и пружинный маятники

Урок 43. Вынужденные колебания. Затухающие колебания. Механический резонанс

Урок 44. Пульсация звезд (цефеид). Решение задач

Урок 45. Волновые процессы. Поперечные и продольные волны. Характеристики волн

Урок 46. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса

Урок 47. Дифракция волн

Урок 48. Звуковые волны. Определение скорости распространения звуковых волн. Ухо как приемник звука

Урок 49. Колебательные и волновые процессы в окружающей среде. Сейсмические колебания. Исследование строения Земли и планет с использованием сейсмических колебаний

Урок 50. Решение задач

Уроки 51—55. Резерв учителя. Практикум по решению задач

Урок 56. Контрольная работа

### **Поурочное планирование по разделу «Молекулярная физика и термодинамика»**

Урок 1. Молекулярно-кинетический (статистический) и термодинамический методы изучения вещества. Особенности движения частиц в газах, жидкостях и твердых телах

Урок 2. Величины, характеризующие частицы вещества

Урок 3. Постоянная Авогадро. Количество вещества

- Урок 4. Тепловое равновесие. Решение задач
- Урок 5. Идеальный газ. Основное уравнение кинетической теории газа
- Урок 6. Температура — мера средней кинетической энергии хаотического движения частиц. Абсолютная шкала температур и шкала Цельсия
- Урок 7. Температура и жизнь. Температура и человек. Температура звезд и межзвездного газа
- Урок 8. Решение задач
- Урок 9. Уравнение состояния идеального газа
- Урок 10. Изотермический процесс и его графическое изображение
- Урок 11. Изобарный процесс и его графическое изображение
- Урок 12. Изохорный процесс и его графическое изображение
- Урок 13. Лабораторная работа «Изучение одного из изопроцессов в газе»
- Уроки 14, 15. Солнце — звезда, состоящая из идеального газа
- Урок 16. Работа при изменении объема газа
- Урок 17. Внутренняя энергия идеального газа
- Урок 18. Первый закон термодинамики
- Урок 19. Применение первого закона термодинамики к изотермическому процессу
- Урок 20. Применение первого закона термодинамики к изобарному процессу
- Урок 21. Применение первого закона термодинамики к изохорному процессу
- Урок 22. Адиабатный процесс. Применение первого закона термодинамики к адиабатному процессу
- Урок 23. Необратимость тепловых процессов
- Уроки 24—25. Второй закон термодинамики
- Урок 26. Принцип действия циклического теплового двигателя. Цикл Карно
- Урок 27. КПД тепловых двигателей и его максимальное значение
- Уроки 28—34. Резерв учителя. Практикум по решению задач
- Урок 35. Контрольная работа

### **Поурочное планирование по разделу «Электродинамика»**

- Урок 1. Электростатические явления в природе. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля
- Урок 2. Потенциал электростатического поля
- Урок 3. Принцип суперпозиции полей
- Урок 4. Решение задач
- Урок 5. Работа электрического поля по перемещению заряда. Потенциальность электростатического поля
- Урок 6. Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов
- Урок 7. Проводники в электростатическом поле
- Урок 8. Электроемкость проводника. Конденсаторы
- Урок 9. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов
- Урок 10. Энергия электрического поля заряженного конденсатора
- Урок 11. Решение задач
- Уроки 12—13. Диэлектрики в электростатическом поле. Электрический диполь. Поляризация диэлектриков. Полярные и неполярные диэлектрики. Диэлектрическая проницаемость вещества
- Урок 14. Решение задач. Кратковременная контрольная работа
- Урок 15. Постоянный электрический ток. Источники тока. Электродвижущая сила источника тока
- Урок 16. Закон Ома для полной цепи
- Урок 17. Лабораторная работа 1 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»
- Урок 18. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа
- Урок 19. Решение задач



- Урок 20. Магнитное поле постоянных токов. Вихревой характер магнитного поля, его непотенциальность
- Урок 21. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца
- Урок 22. Магнитные свойства вещества. Магнитные поля звезд, планет, межзвездной среды
- Урок 23. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции
- Урок 24. Лабораторная работа 2 «Изучение явления электромагнитной индукции»
- Урок 25. ЭДС индукции в движущихся в магнитном поле проводниках
- Урок 26. Самоиндукция. Индуктивность
- Урок 27. Энергия магнитного поля. Решение задач
- Урок 28. Решение задач
- Урок 29. Вихревое электрическое поле. Использование вихревых полей в технике и быту
- Урок 30. Электрический ток в различных средах. Электрический ток в металлах
- Урок 31. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость
- Урок 32. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость
- Урок 33.  $p - n$ -Переход. Полупроводниковые элементы. Термисторы и фоторезисторы
- Урок 34. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия
- Урок 35. Электронно-лучевая трубка. Электронно-оптический преобразователь
- Урок 36. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза
- Урок 37. Лабораторная работа 3 «Измерение заряда электрона»
- Урок 38. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды и их применение
- Урок 39. Ионизация газа. Понятие о плазме. Свойства плазмы
- Урок 40. Движение плазмы в магнитном поле Земли. Радиационный пояс Земли
- Урок 41. Понятие вмороженности поля в межпланетный и межзвездный газы. Озоновый слой в атмосфере Земли
- Уроки 42—44. Практикум по решению задач
- Урок 45. Контрольная работа

### **Поурочное планирование по разделу «Природа тел Солнечной системы»**

- Урок 1. Солнечная система — комплекс тел, имеющих общее происхождение
- Урок 2. Земля как планета. Внутреннее строение Земли
- Урок 3. Строение земной атмосферы, изменение ее свойств с высотой
- Урок 4. Магнитосфера Земли, ее взаимодействие с солнечным ветром
- Урок 5. Луна. Особенности ее природы
- Уроки 6—7. Планеты земной группы. Структура поверхностей планет. Особенности физических процессов в их атмосферах
- Уроки 8—9. Планеты-гиганты. Особенности их физической природы. Кольца планет-гигантов
- Урок 10. Кометы. Астероиды
- Урок 11. Метеоритное вещество
- Урок 12. Выпадение метеорного вещества на Землю. Космическая «бомбардировка» планет и их спутников
- Урок 13. Возраст тел Солнечной системы. Современные представления о происхождении Солнечной системы
- Уроки 14—15. Резерв

учителя

## XI класс

### Поурочное планирование по разделу «Электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика и световые кванты»

- Урок 1. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Процессы, происходящие в колебательном контуре
- Урок 2. Свободные колебания в колебательном контуре
- Урок 3. Вынужденные колебания. Резонанс в колебательном контуре
- Урок 4. Решение задач
- Урок 5. Переменный электрический ток
- Урок 6. Генератор переменного тока
- Урок 7. Переменный ток в цепи с активным сопротивлением
- Урок 8. Переменный ток в цепи с емкостным сопротивлением
- Урок 9. Переменный ток в цепи с индуктивным сопротивлением
- Урок 10. Действующее значение силы тока и напряжения. Мощность в цепи переменного тока
- Урок 11. Решение задач
- Урок 12. Принцип действия трансформатора. Передача электроэнергии
- Урок 13. Решение задач. Кратковременная контрольная работа
- Урок 14. Излучение электромагнитных волн. Спектр электромагнитных излучений. Прозрачность атмосферы для излучений различных длин волн (частот). Космическое радиоизлучение. Радиоволны и человек
- Урок 15. Бегущая электромагнитная волна. Свойства электромагнитных волн
- Урок 16. Основные принципы радиосвязи. Модуляция и детектирование электромагнитных волн
- Урок 17. Принцип работы радиоприемника. Радиолокация
- Урок 18. Интерференция электромагнитных волн. Условия когерентности
- Урок 19. Экспериментальные методы наблюдения интерференции световых волн
- Урок 20. Применение явления интерференции. Радиотелескопы и радиоинтерферометры
- Урок 21. Дифракция световых волн. Применение принципа Гюйгенса — Френеля для объяснения дифракции света
- Урок 22. Лабораторная работа «Наблюдение интерференции и дифракции света»
- Урок 23. Дифракционная решетка
- Урок 24. Решение задач
- Урок 25. Решение задач
- Урок 26. Дифракционный предел качества изображения. Большие телескопы. Возможности наблюдения слабых объектов
- Урок 27. Поперечность световых волн. Поляризация света
- Урок 28. Дисперсия света
- Урок 29. Фотоэффект и его законы
- Урок 30. Решение задач
- Урок 31. Решение задач
- Урок 32. Применение фотоэффекта
- Урок 33. Кванты света. Фотон
- Урок 34. Энергия и импульс фотона
- Урок 35. Решение задач
- Урок 36. Решение задач
- Урок 37. Корпускулярно-волновой дуализм света
- Урок 38. Давление света

Урок 39. Глаз и свойства света. Искусственные приемники света и их чувствительность

Уроки 40—44. Практикум по решению задач

Урок 45. Контрольная работа

### **Поурочное планирование по разделу «Атом и атомное ядро»**

Урок 1. опыты Резерфорда по зондированию атомов альфа-частицами.  
Планетарная модель строения атома

Урок 2. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору

Урок 3. Излучение и поглощение света атомами

Урок 4. Спектр. Непрерывный спектр. Спектры испускания и поглощения

Урок 5. Лабораторная работа 1 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»

Урок 6. Решение задач

Урок 7. Спектральный анализ и его применение для изучения окружающей среды. Спектральные аппараты

Урок 8. Состав атомного ядра. Модели атомного ядра

Урок 9. Связь массы и энергии. Энергия связи атомных ядер

Урок 10. Решение задач

Урок 11. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада

Урок 12. Решение задач на закон радиоактивного распада

Урок 13. Деление ядер урана. Цепная ядерная реакция. Процессы, происходящие в атомном реакторе

Урок 14. Решение задач на энергетический выход ядерных реакций

Урок 15. Термоядерные реакции

Урок 16. Экспериментальные методы регистрации элементарных частиц и ионизирующих излучений. Счетчик Гейгера

Урок 17. Камера Вильсона. Пузырьковая камера. Фотоэмульсионный метод

Урок 18. Лабораторная работа 2 «Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям»

Урок 19. Элементарные частицы и их свойства

Урок 20. Взаимные превращения частиц

Урок 21. Контрольная работа

### **Поурочное планирование по разделу «Солнце, звезды и межзвездная среда»**

Урок 1. Общая характеристика Солнца

Урок 2. Солнце; его физическая природа и излучение

Урок 3. Внутреннее строение и источники энергии Солнца

Урок 4. Явления и процессы в солнечной атмосфере

Урок 5. Солнечная активность; ее влияние на условия в межпланетном пространстве и на планетах. Солнечно-земные связи

Урок 6. Звезды. Определение расстояний до звезд: метод параллакса

Урок 7. Разнообразие физических характеристик звезд

Урок 8. Звезды, состоящие из идеального газа

Урок 9. Вырожденные и нейтронные звезды, их наблюдаемые свойства

Урок 10. Пульсары

Урок 11. Переменные звезды

Урок 12. Нестационарные звезды. Взрывы сверхновых звезд

Урок 13. Тесные двойные звезды

Урок 14. Газопылевая межзвездная среда. Спектр излучения межзвездной среды и особенности ее состояния

Урок 15. Взаимосвязь звезд и межзвездной среды

Урок 16. Газовые

туманности

- Урок 17. Звездные скопления и возраст звезд  
Урок 18. Рождение, развитие и конечные стадии эволюции звезд  
Урок 19. Планеты упругих звезд. Химическая эволюция вещества во Вселенной  
Урок 20. Систематизация и обобщение материала

### **Поурочное планирование по разделу «Вселенная и ее эволюция»**

- Урок 1. Движение звезд в пространстве  
Урок 2. Строение и структура Галактики  
Урок 3. Другие галактики и их характеристики  
Урок 4. Квазары. Пространственно-временные масштабы Вселенной  
Урок 5. Красное смещение. Расширение Вселенной  
Урок 6. Реликтовое излучение. Крупномасштабная структура Вселенной  
Урок 7. Эволюция Вселенной и ее стадии  
Уроки 8—9. Космология и физика элементарных частиц  
Урок 10. Систематизация и обобщение материала  
Уроки 97—98. Обобщающие занятия: Физическая картина мира — от элементарных частиц до далеких галактик. Единство физических законов. Жизнь во Вселенной. Уникальность физических условий на Земле для возникновения и развития жизни. Общество и окружающая среда  
Уроки 99—108. Лабораторный практикум

### **ПОВТОРИТЕЛЬНО-ОБОБЩАЮЩИЙ РАЗДЕЛ за курс средней (полной) школы (уроки 109—136)**

- Уроки 109—110. Фундаментальные взаимодействия — гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое  
Уроки 111—112. Функции и взаимосвязь эксперимента и теории в процессе познания природы. Принцип соответствия и принцип дополнителности  
Уроки 113—114. Дискретное строение вещества. Развитие взглядов на дискретное строение вещества  
Уроки 115—116. Основные законы классической механики. Границы применимости ньютоновской механики  
Уроки 117—118. Агрегатные состояния вещества. Сходство и различия агрегатных состояний вещества  
Уроки 119—120. Молекулярно-кинетический (статистический) метод изучения вещества. Идеальный газ. Основное уравнение кинетической теории газов. Уравнение состояния газа  
Уроки 121—122. Термодинамический метод изучения вещества. Законы термодинамики  
Уроки 123—126. Электростатическое, магнитостатическое и электромагнитное поля; их характеристики и свойства  
Уроки 127—129. Механические и электромагнитные волны; их характеристики и свойства  
Уроки 130—132. Законы сохранения в физике: закон сохранения импульса, закон сохранения и превращения энергии, закон сохранения электрического заряда  
Уроки 133—136. Решение задач

---

<sup>1</sup> Использован материал из книги: Учебные стандарты школ России. Книга 2. Математика. Естественнонаучные дисциплины / Под ред. В. С. Леднего, Н. Д. Никандрова, М. Н. Лазутовой.

<sup>2</sup> Разработано совместно с А. В. Засовым и Э. В. Кононовичем.

[<<Предыдущий раздел](#)

[<Содержание>](#)