

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ  
ДЛЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
С РУССКИМ ЯЗЫКОМ ОБУЧЕНИЯ

**ФИЗИКА**  
VI–XI классы  
**АСТРОНОМИЯ**  
XI класс

*Утверждено  
Министерством образования  
Республики Беларусь*



МИНСК  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ОБРАЗОВАНИЯ  
2012

УДК 373.121.414:52/53

ББК 74.262.2

У91

---

**ISBN 978-985-559-031-7**

© Министерство образования  
Республики Беларусь, 2012

© НМУ «Национальный институт  
образования», 2012

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Значение учебного предмета «Физика» определяется той ролью, которую играет физическая наука в жизни современного общества, ее влиянием на темпы развития научно-технического прогресса, развитие культуры человека, формирование социально значимых ориентаций, обеспечивающих гармонизацию отношений человека с окружающим миром.

Изучение физики в учреждениях общего среднего образования направлено на достижение следующих **целей**:

- ознакомление с методами познания природы: наблюдение природных явлений; ознакомление с физическими моделями, описание и обобщение результатов наблюдений; использование простых измерительных приборов и сборка несложных экспериментальных установок для изучения физических явлений; представление результатов наблюдений и измерений с помощью таблиц, графиков и выявление на этой основе эмпирических закономерностей; ознакомление с границами их применимости;

- развитие представлений о физике как части общечеловеческой культуры, ее значимости для общественного прогресса; об идеях и методах физической науки; о физике как форме описания и методе познания действительности;

- освоение системы знаний о строении вещества, об основных законах механического движения, сохранения и превращения энергии, о закономерностях тепловых, световых и электромагнитных явлений — VI—IX классы; об основных закономерностях электродинамики, термодинамики, статистической, квантовой и ядерной физики — X—XI классы;

- овладение умениями применять полученные знания для объяснения природных явлений и процессов, физических свойств

вещества; для практического использования физических знаний в повседневной жизни; для понимания роли физики в развитии современных технологий, в решении жизненно важных проблем человечества, в создании условий безопасной жизнедеятельности человека и общества;

- приобретение умений и навыков в решении практических жизненно важных задач, связанных с использованием физических знаний, в рациональном природопользовании и защите окружающей среды, обеспечении безопасности жизнедеятельности человека;

- воспитание убежденности в познаваемости окружающего мира, понимания того, что разумное использование достижений физики и современных технологий способствует росту благосостояния общества; уважения к труду ученого.

**Задачи** обучения:

- овладение знаниями об основных физических понятиях, законах и методах исследования;

- формирование умений приобретать и практически использовать знания, наблюдать и объяснять физические явления;

- формирование экспериментальных умений учащихся;

- формирование представлений о современной физической картине мира, диалектическом характере и относительности физического знания, границах применимости физических законов и теорий; о широких возможностях использования физических закономерностей в технике и технологиях;

- развитие творческого мышления учащихся, умений самостоятельно приобретать и использовать знания на практике в тесной связи с учебными предметами образовательных областей «Естествознание», «Математика» и гуманитарными учебными предметами;

- экологическое воспитание.

Построение учебной программы основывается на следующих основных **принципах**:

- *преemptственности*: учитывается содержание учебной программы по предмету «Человек и мир», а в X—XI классах — содержание учебных программ для VI—IX классов;

- *генерализации учебного материала*: объединение изучаемого материала на основе важнейшего атрибута материи — движения, при котором главное внимание уделяется изучению

основных фактов, понятий, законов, теорий и методов физической науки, обобщению широкого круга физических явлений на основе теории;

- *линейного построения курса*: изложение учебного материала в соответствии с уровнем подготовки учащихся и их возрастными познавательными возможностями;

- *деятельностного подхода*: формирование умений выбирать модели при описании физических систем, устанавливать границы применимости выбранной модели, планировать эксперимент, интерпретировать и оценивать его результаты;

- *доступности* восприятия учебного материала;

- *гуманизации и гуманитаризации*: формирование представления о физике как науке, являющейся частью общечеловеческой культуры.

Учебная программа разработана в соответствии с образовательным стандартом по физике для II и III ступеней общего среднего образования и с учетом межпредметных связей с математикой, химией, биологией, географией и астрономией.

Обязательное содержание образования, требования к уровню подготовки учащихся концентрируются по следующим **содержательным линиям**:

- физические методы исследования явлений природы;
- физические объекты и закономерности взаимодействия между ними;

- физические аспекты жизнедеятельности человека.

При изучении физики у учащихся формируются:

- *общеучебные умения, навыки и способы познавательной деятельности*:

организация своего учебного труда; поиск информации с использованием различных источников (учебные тексты, справочные и научно-популярные издания, компьютерные базы данных);

обработка информации и представление ее в разных формах (вербально, с помощью графиков, формул, рисунков и структурных схем);

сотрудничество с другими учащимися в процессе совместного выполнения опытов, фронтальных лабораторных работ, проведения экспериментальных исследований;

участие в проектах и творческих работах;

- *общие операции мышления:* анализ, синтез, сравнение, обобщение, систематизация и др.;

- *понимание* того, что в процессе познания окружающего мира физика использует теоретические (выдвижение гипотез, моделирование, выведение следствий, интерпретация результата) и экспериментальные (наблюдения, эксперимент) методы исследования; что физические законы и теории имеют определенные границы применимости;

- *методологические знания:* представления о том, что материя существует в двух формах (вещество и поле), находится в постоянном движении; что существуют различные формы движения материи; что причина изменения состояния тел — их взаимодействие; что между явлениями существуют причинно-следственные связи;

- *система предметных знаний:*

- опытные факты, понятия, законы, элементы физических теорий, физические идеи, принципы, современная естественнонаучная картина мира;

- физические основы устройств и функционирования приборов и технических объектов; главные направления научно-технического прогресса, перспективы развития энергетики, транспорта и экологические аспекты их использования; наблюдение, описание и объяснение явлений и процессов, прогнозирование их развития при изменении условий;

- использование физических приборов и инструментов для измерения физических величин;

- представление результатов измерений с помощью таблиц, графиков и выявление на этой основе эмпирических зависимостей;

- решение задач;

- *приобретение навыков в решении простейших бытовых задач:*

- рассчитывать стоимость электроэнергии, потребляемой бытовыми электроприборами, находить пути экономии энергии; соблюдать технику безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами;

- сознательно выполнять правила безопасного движения транспортных средств и пешеходов и др.

Учебная программа для X—XI классов предусматривает более глубокое изучение фундаментальных физических теорий, усиление их прикладного значения в жизни современного общества, что позволяет сформировать у учащихся систему предметных и методологических знаний и умений, представления о современной квантово-полевой картине мира.

Последний раздел учебной программы (XI класс) «Единая физическая картина мира» обобщает и систематизирует современные представления об основных этапах построения физической картины мира.

В программе представлено примерное распределение учебного времени по отдельным разделам.

---

---

## VI КЛАСС

(1 ч в неделю, всего 35 ч)

Физика — наука о природе. Физика и техника. Связь физики с другими науками. Роль физики в формировании научной картины мира.

Методы исследования в физике: наблюдения, опыты.

Физические тела, физические явления, физические величины, физические законы. Действия над физическими величинами.

Роль измерений в физике. Прямые и косвенные измерения физических величин. Международная система единиц.

Измерительные приборы. Цена деления шкалы измерительного прибора.

Измерение длин, площадей, объемов тел, промежутков времени.

Дискретное строение вещества. Экспериментальные подтверждения дискретного строения вещества. Молекулы, атомы. Тепловое движение частиц вещества. Взаимодействие частиц вещества. Твердое, жидкое и газообразное состояния вещества.

Тепловое расширение. Температура. Термометры. Измерение температуры.

Масса тела. Единицы массы. Измерение массы на рычажных весах. Плотность вещества. Единицы плотности.

### *Фронтальные лабораторные работы*

1. Определение цены деления шкалы измерительного прибора.
2. Измерение длины.
3. Измерение площади.
4. Измерение объема.



5. Измерение малых физических величин.
6. Изучение зависимости результата от количества повторных измерений.
7. Влияние измерительного прибора на результат измерения.
8. Изучение рычажных весов. Измерение массы.
9. Измерение плотности вещества.

### *Демонстрации, опыты, компьютерные модели*

- Скатывание шарика с наклонной плоскости (колебания шарика на нити).
- Звучание струны (камертона).
- Плавление стеариновой свечи.
- Электризация тел.
- Притяжение тела к магниту.
- Приборы с различными шкалами.
- Распространение света в однородной среде.
- Модель хаотического движения частиц.
- Диффузия в различных средах.
- Основные свойства твердых тел, жидкостей и газов.
- Взаимодействие молекул.
- Модели кристаллических решеток.
- Тела одинакового объема и разной массы и одинаковой массы и разного объема.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о физических моделях: атом, молекула, газ, твердое тело, жидкость;

о научном пути познания окружающего мира;

о роли физики в развитии других наук и техники;

*знать:*

о дискретном строении вещества;

о непрерывном хаотическом движении частиц вещества и их взаимодействии;

*уметь:*

описывать и объяснять физические явления (свойства): диффузия, хаотическое (тепловое) движение, тепловое расширение, свойства веществ в различных агрегатных состояниях;

*владеть:*

экспериментальными умениями: использовать на практике измерительные инструменты и физические приборы (линейка, мерная лента, мензурка (измерительный цилиндр), секундомер, термометр, весы); определять цену деления шкалы и пределы измерений; измерять расстояния и размеры тел; измерять площади; измерять объемы жидкостей и твердых тел различной формы и вместимость сосуда; измерять время, температуру, массу тел;

практическими умениями: выполнять действия над физическими величинами, переводить кратные и дольные единицы СИ в основные единицы; решать задачи на определение плотности вещества и массы с использованием формулы плотности вещества.

## **VII КЛАСС**

(2 ч в неделю, всего 70 ч)

### **1. Механическое движение и взаимодействие тел (26 ч)**

Механическое движение. Относительность движения. Траектория. Путь. Единицы пути.

Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Единицы скорости. Графические зависимости скорости и пути от времени при равномерном прямолинейном движении.

Неравномерное движение. Средняя скорость.

Инерция. Сила. Явление тяготения. Сила тяжести. Деформации. Сила упругости. Измерение силы. Динамометр. Трение. Сила трения. Трение в природе и технике.

#### ***Фронтальные лабораторные работы***

1. Изучение неравномерного движения.
2. Градуировка пружины динамометра.
3. Изучение силы трения.

### ***Экспериментальные исследования<sup>1</sup>***

1. Измерение плотности вещества и средней плотности тела.
2. Изучение зависимости массы вещества от его объема.

### ***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

- Относительность движения.
- Приборы для измерения времени: секундомер, метроном, песочные часы и др.
- Равномерное прямолинейное движение.
- Неравномерное движение.
- Деформация различных тел.
- Измерение силы различными динамометрами.
- Равнодействующая сил, направленных по одной прямой.
- Трение при скольжении тела по различным поверхностям.
- Измерение силы трения покоя и силы трения скольжения.
- Трение качения.
- Опыты по изменению силы трения.
- Шариковые и роликовые подшипники.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о физических моделях: материальная точка;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: траектория, путь, скорость, средняя скорость, сила (тяжести, упругости, трения), относительность покоя и движения;

*уметь:*

описывать и объяснять физические явления: равномерное прямолинейное движение;

*владеть:*

экспериментальными умениями: измерять среднюю скорость неравномерного движения тела, градуировать пружину динамометра, измерять силу трения;

---

<sup>1</sup> Условия проведения экспериментальных исследований (на уроке, факультативных занятиях) определяются учителем физики.

практическими умениями: представлять в выбранном масштабе силу, ее направление и точку приложения; находить равнодействующую сил, направленных по одной прямой; решать качественные, расчетные и графические задачи на определение физических величин с использованием формул: скорости, средней скорости, связи силы тяжести и массы.

## **2. Работа и мощность. Энергия. Простые механизмы (23 ч)**

Работа силы. Единицы работы. Мощность. Единицы мощности. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

Простые механизмы. Рычаги. Момент силы. Условия равновесия рычага. Блоки. Коэффициент полезного действия (КПД) простых механизмов.

### ***Фронтальные лабораторные работы***

4. Проверка условия равновесия рычага.
5. Изучение неподвижного и подвижного блоков.
6. Изучение наклонной плоскости и измерение ее КПД.

### ***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

- Работа сил при перемещении тела.
- Зависимость кинетической энергии от массы и скорости тела.
- Потенциальная энергия тела в поле тяготения и потенциальная энергия упруго деформированного тела.
- Изменение кинетической и потенциальной энергии тела при совершении работы.
- Превращения механической энергии.
- Устройство и действие рычагов I и II рода.
- Правило моментов.
- Устройство и действие неподвижного и подвижного блоков.

## **ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ**

Учащийся должен:

*иметь представление:*

об использовании энергии ветра, воды рек, водопадов, приливов и др.;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, простой механизм, плечо силы, момент силы, коэффициент полезного действия механизма;

смысл физических законов (правил): сохранение механической энергии, «золотое правило механики»;

*владеть:*

экспериментальными умениями: проверять условие равновесия простых механизмов, измерять их КПД;

практическими умениями: использовать простые механизмы в повседневной жизни; решать качественные, расчетные и графические задачи с использованием формул: работы, мощности, кинетической энергии, потенциальной энергии, момента силы, условия равновесия рычага, блока, КПД простых механизмов.

### **3. Давление твердых тел, газов и жидкостей (21 ч)**

Давление твердых тел. Единицы давления. Давление газов. Зависимость давления газа от его объема и температуры. Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Сообщающиеся сосуды. Гидравлические механизмы.

Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Измерение атмосферного давления. Барометры. Манометры.

Действие жидкости и газа на погруженные в них тела. Закон Архимеда. Условия плавания тел.

#### ***Фронтальные лабораторные работы***

7. Изучение выталкивающей силы.

#### ***Экспериментальные исследования***

3. Исследование зависимости высоты уровня свободной поверхности жидкостей от их плотности в сообщающихся сосудах.

4. Изучение зависимости гидростатического давления от глубины погружения в жидкость.

#### ***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

- Зависимость давления твердого тела от силы давления и площади опоры.

- Давление воздуха в резиновом шаре.

- Зависимость давления газа от его объема и температуры.
- Передача внешнего давления жидкостями и газами.
- Устройство и действие гидравлического пресса, тормоза.
- Зависимость давления жидкости на дно и стенки сосуда от глубины.
- Сообщающиеся сосуды. Водопровод. Шлюзы.
- Опыты, подтверждающие существование атмосферного давления.
- Устройство и действие поршневого насоса.
- Барометры и манометры.
- Действие жидкости на погруженные в нее тела.

#### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о принципах работы и применении технических устройств и приборов, в которых используется закон Паскаля: шлюзов, водопровода, гидравлического тормоза и насоса;

о влиянии изменения атмосферного давления на самочувствие человека;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: сила давления, давление, гидростатическое и атмосферное давление;

смысл физических законов: Паскаля, Архимеда;

*уметь:*

описывать и объяснять физические явления: передача давления жидкостями и газами; принцип действия сообщающихся сосудов, гидравлического пресса, барометров и манометров;

*владеть:*

экспериментальными умениями: использовать физические приборы (барометры и манометры) для измерения давления; выражать результаты измерений в единицах СИ и миллиметрах ртутного столба, измерять силу Архимеда;

практическими умениями: решать качественные, расчетные и графические задачи с использованием формул: давления, гидростатического давления, силы Архимеда; на применение закона Паскаля.

## **VIII КЛАСС**

(2 ч в неделю, всего 70 ч)

### **1. Тепловые явления (20 ч)**

Тепловое движение частиц вещества.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Количество теплоты. Единицы количества теплоты. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Расчет количества теплоты при нагревании и охлаждении. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота сгорания топлива. Экономия тепловой энергии в быту.

Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления (кристаллизации).

Испарение и конденсация. Кипение. Удельная теплота парообразования (конденсации).

#### ***Фронтальные лабораторные работы***

1. Сравнение количеств теплоты при теплообмене.
2. Измерение удельной теплоемкости вещества.

#### ***Экспериментальные исследования***

1. Исследование теплопроводности газов, жидкостей и твердых тел.
2. Исследование скорости нагревания и охлаждения воды.
3. Изучение процесса плавления льда.
4. Изучение процесса испарения жидкости.

#### ***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

- Изменение внутренней энергии тел при совершении работы и при теплопередаче.
- Теплопроводность твердых тел, жидкостей и газов.
- Конвекция в жидкостях и газах.
- Излучение и поглощение энергии телами с различной окраской поверхности.
- Калориметр.
- Плавление и кристаллизация.
- Охлаждение жидкости при испарении.
- Зависимость скорости испарения от рода жидкости, температуры, площади свободной поверхности и наличия воздушных потоков.

- Постоянство температуры кипения жидкости при постоянном внешнем давлении.
- Зависимость температуры кипения от внешнего давления.

#### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о значении явлений теплопередачи в повседневной жизни;  
о постоянстве температуры в процессах плавления, кристаллизации, парообразования, конденсации;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: внутренняя энергия, теплопроводность, конвекция, излучение, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота сгорания топлива, удельная теплота плавления, температура плавления (кристаллизации), удельная теплота парообразования, температура кипения (конденсации);

способы изменения внутренней энергии;

*уметь:*

описывать и объяснять физические явления: изменение внутренней энергии вещества, различные виды теплопередачи, переход вещества из одного агрегатного состояния в другое;

*владеть:*

экспериментальными умениями: использовать физические приборы (термометр, калориметр) для измерения физических величин: температуры, количества теплоты, удельной теплоемкости;

практическими умениями: находить по таблицам значения удельной теплоемкости вещества, удельной теплоты сгорания топлива, удельной теплоты плавления, удельной теплоты парообразования; решать качественные, графические и расчетные задачи на определение количества теплоты в различных тепловых процессах, на применение уравнения теплового баланса.

## 2. Электромагнитные явления (35 ч)

Электризация тел. Электрические заряды. Взаимодействие электрических зарядов. Электроскоп.



Состав атома. Электрон. Протон. Элементарный заряд. Ионы. Проводники и диэлектрики. Электризация через влияние. Электрическое поле. Напряжение. Единицы напряжения. Электрический ток. Источники электрического тока. Действия электрического тока. Электрическая цепь. Сила и направление электрического тока. Единицы силы тока.

Закон Ома для участка электрической цепи. Электрическое сопротивление. Единицы сопротивления. Удельное сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников.

Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Использование и экономия электроэнергии.

Постоянные магниты. Взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Магнитное поле Земли. Магнитное поле тока. Электромагнит.

### ***Фронтальные лабораторные работы***

3. Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ней.
4. Измерение напряжения и сопротивления проводника.
5. Изучение последовательного соединения проводников.
6. Изучение параллельного соединения проводников.

### ***Экспериментальные исследования***

5. Изучение зависимости силы тока от напряжения на участке цепи.
6. Изучение зависимости силы тока в реостате от длины его рабочей части.
7. Исследование зависимости силы действия полосового магнита от расстояния до нейтральной зоны.

### ***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

- Электризация различных тел.
- Два рода зарядов.
- Устройство и действие электроскопа.
- Взаимодействие заряженных тел.
- Проводимость проводников и диэлектриков.
- Источники тока.
- Действия электрического тока.
- Амперметр.
- Вольтметр.

- Зависимость силы тока от напряжения на участке цепи и сопротивления этого участка.
- Зависимость сопротивления проводников от их длины, площади поперечного сечения и рода вещества.
- Устройство и действие реостата.
- Последовательное и параллельное соединение проводников.
- Устройство и действие электронагревательных приборов.
- Плавкие предохранители.
- Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов.
- Действие магнитного поля Земли на магнитную стрелку.
- Компас.
- Магнитное поле проводника с током (прямого провода и катушки).
- Электромагнит. Применение электромагнитов.

#### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

об электрическом заряде, заряженном теле, проводнике, диэлектрике, электрическом поле, магнитном поле;

о свойствах электрического заряда;

об источниках электрического тока;

о магнитных полях постоянных магнитов и проводников с током;

об устройстве и принципах действия магнитного компаса, электромагнита;

об экологических аспектах производства и потребления электроэнергии;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: электрический ток, сила тока, напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление, линии магнитного поля;

смысл физических законов: Ома для участка электрической цепи, Джоуля—Ленца;

*уметь:*

описывать и объяснять физические явления: электризация тел, взаимодействие заряженных тел; тепловое действие электрического тока, взаимодействие постоянных магнитов;

*владеть:*

экспериментальными умениями: использовать физические приборы (амперметр, вольтметр) для измерения физических величин — силы тока, напряжения; представлять результаты измерений с помощью графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости силы тока от напряжения и сопротивления участка цепи; определять электрическое сопротивление, изменять силу тока с помощью реостата; собирать простейшие электрические цепи с последовательным и параллельным соединениями проводников, определять закономерности таких цепей; определять работу и мощность электрического тока, определять полюса магнита, направление магнитного поля проводника с током;

практическими умениями: находить по таблицам удельное сопротивление проводников; изображать схемы электрических цепей; решать качественные, графические и расчетные задачи на определение силы электрического тока, напряжения, электрического сопротивления проводника, сопротивления при последовательном и параллельном соединениях проводников, работы и мощности электрического тока с использованием формул: силы электрического тока, закона Ома для участка электрической цепи, электрического сопротивления проводника и системы проводников, соединенных последовательно и параллельно, работы и мощности электрического тока, закона Джоуля—Ленца; решать простейшие бытовые задачи: рассчитывать стоимость электроэнергии, потребляемой бытовыми электроприборами, находить пути экономии электрической энергии, оценивать силу тока в соединительных проводах при включении нагревательных приборов и соблюдать технику безопасности при пользовании электроприборами.

### **3. Световые явления (15 ч)**

Источники света. Прямолинейность распространения света. Скорость распространения света. Измерение скорости распространения света.

Отражение света. Закон отражения света. Зеркала. Построение изображения предмета в плоском зеркале.

Преломление света. Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в тонких линзах.

Глаз как оптическая система. Близорукость, дальнозоркость. Коррекция зрения.

### ***Фронтальные лабораторные работы***

7. Измерение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.

### ***Экспериментальные исследования***

8. Изучение обратимости световых лучей.

9. Изучение изображений, даваемых тонкой линзой.

### ***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

- Источники света.
- Прямолинейное распространение света.
- Зеркальное и диффузное отражение света.
- Изображение в плоском зеркале.
- Преломление света.
- Линзы.
- Ход лучей в линзах.
- Получение изображений с помощью линз.
- Модель глаза.

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о физических моделях: световой луч, точечный источник света, тонкая линза;

о преломлении света;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: фокусное расстояние, оптическая сила линзы, мнимое и действительное изображения;

смысл физических законов: прямолинейного распространения света, отражения света;

физические основы зрения, коррекция зрения;

*уметь:*

описывать и объяснять физические явления, основанные на прямолинейности распространения света, законе отражения света: образование тени, полутени, зеркальное и диффузное отражение света;

*владеть:*

экспериментальными умениями: получать изображения в плоском зеркале, линзах, определять фокусное расстояние и оптическую силу тонкой собирающей линзы;

практическими умениями: решать качественные и расчетные задачи на применение свойства прямолинейности распространения света и закона отражения света; строить изображения в плоском зеркале и тонких линзах; вычислять оптическую силу тонкой линзы.

## **IX КЛАСС**

(2 ч в неделю, всего 70 ч)

### **МЕХАНИКА**

#### **1. Основы кинематики (28 ч)**

Основная задача механики. Система отсчета.

Скалярные и векторные физические величины и действия над ними.

Модели реальных тел и движений: деформируемое и абсолютное твердое тело, материальная точка, поступательное и вращательное движение. Перемещение материальной точки. Скорость перемещения. Средняя и мгновенная скорости. Движение с постоянной скоростью. Кинематический закон равномерного движения. Графики зависимости характеристик равномерного движения от времени. Сложение скоростей.

Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Кинематический закон равноускоренного движения. Графики зависимости характеристик движения от времени.

Движение материальной точки по окружности. Угловая скорость. Единицы угловой скорости. Период и частота обращения. Равномерное вращение. Центробежное ускорение.

### ***Фронтальные лабораторные работы***

1. Определение абсолютной и относительной погрешностей прямых измерений.
2. Измерение ускорения при равноускоренном движении тела.
3. Изучение закономерностей равноускоренного движения.
4. Изучение движения тела по окружности.

### ***Экспериментальные исследования***

1. Установление связи между модулями угловой и линейной скорости при движении тела по окружности.

### ***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

- Модель системы отсчета.
- Относительность движения.
- Поступательное и вращательное движение.
- Равномерное и неравномерное движение.
- Направление мгновенной скорости.
- Сложение перемещений.
- Движение тела по окружности.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

об основной задаче механики;

о физических понятиях: система отсчета, материальная точка, радиус-вектор;

о векторных физических величинах и действиях над ними;

о способах описания механического движения;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: механическое движение, перемещение, скорость, ускорение, угловая скорость, период и частота обращения;

*уметь:*

описывать и объяснять физические явления: движение с постоянной скоростью, движение с постоянным ускорением, равномерное вращение;

*владеть:*

экспериментальными умениями: измерять физические величины — модули перемещения, ускорения; период и частоту обращения; оценивать погрешности результатов прямых измерений;

практическими умениями: анализировать графики зависимости кинематических характеристик равномерного и равноускоренного прямолинейного движения от времени; решать качественные, графические и расчетные задачи на применение кинематических законов движения, правила сложения скоростей; определять скорость, ускорение, перемещение, путь и координаты материальной точки при поступательном движении с постоянным ускорением; определять угловую и линейную скорости, центростремительное ускорение, период и частоту при равномерном вращении материальной точки с применением формул: ускорения, скорости, перемещения при равномерном и прямолинейном движении с постоянным ускорением, угловой скорости, периода обращения, центростремительного ускорения.

## 2. Основы динамики (26 ч)

Взаимодействие тел. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Масса.

Второй закон Ньютона.

Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.

Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Центр тяжести. Вес тела. Невесомость. Движение тела под действием силы тяжести.

Упругие деформации. Закон Гука.

Силы трения. Коэффициент трения.

### ***Фронтальные лабораторные работы***

5. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

6. Проверка закона Гука.

7. Измерение коэффициента трения скольжения.

### ***Экспериментальные исследования***

2. Определение предела упругих деформаций пружины.

3. Изучение связи между силой трения скольжения и площадью соприкасающихся поверхностей.

4. Сравнение коэффициентов трения покоя и трения скольжения на различных поверхностях.

*Демонстрации, опыты, компьютерные модели*

- Сравнение масс тел.
- Второй закон Ньютона.
- Третий закон Ньютона.
- Падение тел в трубке Ньютона.
- Движение тела, брошенного горизонтально.
- Зависимость силы упругости от деформации тела.
- Силы трения.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о физических моделях: инерциальные системы отсчета, абсолютно твердое тело;

об упругих и пластических деформациях;

о границах применимости законов классической механики;

о практическом применении законов динамики;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: инерция, масса, сила, вес тела, невесомость, равновесие тел, центр тяжести тела;

смысл физических законов (принципов): Ньютона, всемирного тяготения, Гука, принципа относительности Галилея;

*уметь:*

применять законы динамики Ньютона для описания и объяснения механических явлений;

*владеть:*

экспериментальными умениями: измерять физические величины — силы тяжести, трения, упругости, вес, жесткость пружины, коэффициент трения; строить графики зависимости силы упругости от удлинения пружины, силы трения от силы давления;

практическими умениями: оценивать зависимость тормозного пути транспортного средства от скорости его движения;



решать качественные, графические и расчетные задачи на применение законов Ньютона, на условия равновесия, на движение тел (системы тел) под действием сил (тяготения, упругости, трения) с применением формул, выражающих законы Ньютона, всемирного тяготения, Гука, формул сил тяжести, трения.

### 3. Законы сохранения в механике (16 ч)

Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа, мощность, энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия гравитационных и упругих взаимодействий. Закон сохранения энергии.

#### *Фронтальные лабораторные работы*

8. Проверка закона сохранения импульса.

9. Проверка закона сохранения механической энергии.

#### *Экспериментальные исследования*

5. Проверка закона сохранения энергии при неупругих столкновениях.

#### *Демонстрации, опыты, компьютерные модели*

- Закон сохранения импульса.
- Реактивное движение.
- Изменение энергии тела при совершении работы.
- Взаимные превращения механической энергии.
- Упругие и неупругие столкновения.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о замкнутой системе тел;

о реактивном движении;

об упругих и неупругих столкновениях;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: импульс тела, импульс силы;

смысл теоремы об изменении кинетической энергии;

смысл и условия применимости законов сохранения: импульса и энергии;

*уметь:*

применять законы сохранения импульса и механической энергии, теорему об изменении кинетической энергии для описания и объяснения физических явлений;

*владеть:*

экспериментальными умениями: измерять импульс, кинетическую и потенциальную энергию тела;

практическими умениями: решать качественные, графические и расчетные задачи на применение законов сохранения импульса и механической энергии, теоремы об изменении кинетической энергии с применением формул: импульса, механической работы и мощности, кинетической энергии тела, потенциальной энергии тела в поле тяготения и упруго деформированного тела, КПД машин и механизмов.

## **Х КЛАСС**

(2 ч в неделю, всего 70 ч)

### **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА**

#### **1. Основы молекулярно-кинетической теории (17 ч)**

Основные положения молекулярно-кинетической теории.

Макро- и микропараметры. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.

Температура — мера средней кинетической энергии теплового движения частиц. Закон Дальтона. Уравнение состояния идеального газа. Изотермический, изобарный и изохорный процессы.

Строение и свойства твердых тел и жидкостей. Поверхностное натяжение.

Испарение. Насыщенный пар. Влажность воздуха.

#### ***Фронтальные лабораторные работы***

1. Изучение изотермического процесса.
2. Изучение изобарного процесса.
3. Измерение поверхностного натяжения.

### ***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

- Механическая модель броуновского движения.
- Изменение объема газа с изменением давления при постоянной температуре.
- Изменение объема газа с изменением температуры при постоянном давлении.
- Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме.
- Модели строения жидких и твердых тел.
- Поверхностное натяжение. Капилляры.
- Свойства насыщенных паров.
- Устройство и принцип действия приборов для измерения влажности.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

- о физических явлениях: броуновское движение;
- о массе и размерах молекул;
- о физических моделях: идеальный газ;
- о макро- и микропараметрах;
- о моделях строения жидкостей и твердых тел;
- о капиллярных явлениях;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: температура, средняя квадратичная скорость, насыщенный и ненасыщенный пары, влажность воздуха, точка росы, кристаллические и аморфные тела, поверхностное натяжение;

смысл физических законов: идеального газа, Дальтона;

*уметь:*

описывать и объяснять изотермический, изохорный, изобарный процессы в идеальном газе;

*владеть:*

экспериментальными умениями: проводить измерения параметров состояния идеального газа, влажности воздуха, поверхностного натяжения;

практическими умениями: решать качественные, графические, расчетные задачи на определение количества вещества,

давления, температуры, плотности, объема, концентрации молекул, средней квадратичной скорости и средней кинетической энергии хаотического движения молекул, поверхностного натяжения, абсолютной и относительной влажности воздуха с использованием основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов, уравнения состояния идеального газа (Клапейрона—Менделеева), формул поверхностного натяжения, абсолютной и относительной влажности воздуха.

## 2. Основы термодинамики (11 ч)

Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие.

Внутренняя энергия, количество теплоты и работа в термодинамике. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа.

Первый закон термодинамики.

Применение первого закона термодинамики к изопроцессам в идеальном газе. Адиабатный процесс.

Принцип действия тепловых машин. Тепловые двигатели. Коэффициент полезного действия тепловых двигателей. Экологические проблемы использования тепловых двигателей.

### *Демонстрации, опыты, компьютерные модели*

- Изменение внутренней энергии при совершении работы.
- Модели тепловых двигателей.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

- о термодинамическом равновесии;
- о необратимости процессов в природе;
- о роли тепловых машин в жизни человека и об экологических проблемах их использования;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: термодинамическая система, адиабатный процесс, нагреватель, рабочее тело, холодильник, КПД теплового двигателя;

смысл физических законов: первый закон термодинамики;

*уметь:*

применять первый закон термодинамики к изопротессам в идеальном газе;

*владеть:*

практическими умениями: решать качественные, графические, расчетные задачи на определение работы, количества теплоты и изменения внутренней энергии идеального газа, КПД тепловых двигателей с использованием первого закона термодинамики, формулы КПД.

## ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

### 3. Электростатика (18 ч)

Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.

Взаимодействие точечных зарядов. Закон Кулона.

Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Поле точечного заряда. Графическое изображение электростатических полей. Принцип суперпозиции.

Потенциальность электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов электростатического поля. Напряжение. Связь между напряжением и напряженностью однородного электростатического поля. Потенциал электростатического поля точечного заряда и системы точечных зарядов.

Проводники в электростатическом поле.

Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора.

Энергия электростатического поля конденсатора.

*Демонстрации, опыты, компьютерные модели*

- Электромметр.
- Взаимодействие зарядов.
- Электрическое поле точечного заряда.
- Электризация через влияние.
- Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.

- Конденсаторы.
- Зависимость емкости плоского конденсатора от его геометрических размеров и диэлектрической проницаемости диэлектрика.
- Энергия электростатического поля конденсатора.

#### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

- о физических понятиях: электростатическое поле;
- о физических явлениях: электрические взаимодействия;
- о физических моделях: точечный заряд, однородное электрическое поле;
- об электростатической защите;
- о параллельном и последовательном соединениях конденсаторов;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: силовые линии электростатического поля, напряженность, потенциал, разность потенциалов, напряжение, емкость, диэлектрическая проницаемость, энергия электростатического поля конденсатора;

смысл физических законов (принципов): сохранения электрического заряда, Кулона; принципа суперпозиции;

*уметь:*

описывать и объяснять физические явления: электростатическая индукция;

*владеть:*

практическими умениями: решать качественные, графические, расчетные задачи на определение сил электростатического взаимодействия зарядов с применением закона сохранения заряда и закона Кулона; на определение напряженности и потенциала электростатического поля, на движение и равновесие заряженных частиц в электростатическом поле, на определение емкости плоского конденсатора, энергии электростатического поля с использованием принципа суперпозиции полей и формул для напряженности, потенциала, емкости, энергии электростатического поля.

#### 4. Постоянный электрический ток (5 ч)

Условия существования электрического тока.

Сторонние силы. Электродвижущая сила (ЭДС) источника тока. Закон Ома для полной электрической цепи. КПД источника тока.

##### *Фронтальные лабораторные работы*

4. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

##### *Демонстрации, опыты, компьютерные модели*

- Зависимость силы тока от ЭДС источника и полного сопротивления цепи.
- Источники постоянного тока.

#### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

об источниках постоянного электрического тока;

о сторонних силах;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: электродвижущая сила;

смысл физических законов: Ома для полной цепи;

*уметь:*

описывать и объяснять принцип работы источника постоянного электрического тока;

*владеть:*

экспериментальными умениями: пользоваться многофункциональными измерительными электрическими приборами, измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока;

практическими умениями: решать качественные, графические, расчетные задачи на определение характеристик полной электрической цепи и ее отдельных участков с использованием закона Ома для полной цепи и КПД источника тока.

#### 5. Электрический ток в различных средах (7 ч)

Электрический ток в металлах. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Суперпроводимость.

Электрический ток в электролитах. Законы электролиза Фарадея.

Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Плазма.

Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Электронно-дырочный переход.

***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

- Электрический ток в электролитах. Электролиз.
- Электрический ток в полупроводниках.
- Электрические свойства полупроводников.
- Полупроводниковые приборы.
- Электрический разряд в газах.
- Зависимость сопротивления от температуры.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о сверхпроводимости;

о плазме;

о практическом использовании электролиза, тока в газах, проводимости полупроводников;

о физических явлениях: электрический ток в газах, ионизация;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: электрический ток в газах, электрический ток в жидкостях, электрический ток в полупроводниках, собственная и примесная проводимость полупроводников, электронно-дырочный переход, принцип действия полупроводникового диода;

смысл физических законов: электролиза;

*уметь:*

описывать и объяснять физические явления: электролиз, самостоятельный и несамостоятельный разряды;

*владеть:*

практическими умениями: решать качественные, графические задачи на проводимость различных сред, расчетные задачи с использованием законов электролиза Фарадея.



## 6. Магнитное поле. Электромагнитная индукция (12 ч)

Действие магнитного поля на проводник с током. Взаимодействие проводников с током. Индукция магнитного поля. Закон Ампера. Графическое изображение магнитных полей. Принцип суперпозиции магнитных полей.

Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.

Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

Явление самоиндукции. Индуктивность.

Энергия магнитного поля катушки с током.

### *Демонстрации, опыты, компьютерные модели*

- Опыт Эрстеда.
- Действие магнитного поля на проводник с током. Опыт Ампера.
- Взаимодействие проводников с током.
- Отклонение электронного пучка магнитным полем.
- Магнитное поле прямого и кругового проводников с током.
- Магнитное поле катушки с током.
- Электромагнитная индукция.
- Правило Ленца.
- Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.
- Самоиндукция.
- Зависимость ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока в проводнике и от индуктивности проводника.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о физических понятиях: магнитное поле, вихревое электрическое поле;

о физических явлениях: магнитные взаимодействия;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: индукция магнитного поля, магнитный поток, электромагнитная индукция, ЭДС индукции, ЭДС самоиндукции, индуктивность, энергия магнитного поля;

смысл физических законов (правил): Ампера, электромагнитной индукции и правила Ленца;

*уметь:*

описывать и объяснять физические явления: возникновение магнитного поля и его действие на движущиеся заряженные частицы (электрический ток), электромагнитная индукция, самоиндукция;

*владеть:*

практическими умениями: графически изображать магнитные поля; определять направления индукции магнитного поля, сил Ампера и Лоренца; решать качественные, графические, расчетные задачи на определение силы Ампера, силы Лоренца и характеристик движения заряженной частицы в однородных электрическом и магнитном полях, магнитного потока, ЭДС индукции и самоиндукции, индуктивности катушки, энергии магнитного поля с применением формул: магнитной индукции, силы Ампера, силы Лоренца, магнитного потока, закона электромагнитной индукции, энергии магнитного поля; определять направление индукционного тока по правилу Ленца.

## **XI КЛАСС**

(2 ч в неделю, всего 70 ч)

### **КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ**

#### **1. Механические колебания и волны (12 ч)**

Колебательное движение. Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Уравнение гармонических колебаний.

Пружинный и математический маятники.

Превращения энергии при гармонических колебаниях. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс.

Распространение колебаний в упругой среде. Волны. Частота, длина, скорость распространения волны и связь между ними.

Звук.

### ***Фронтальные лабораторные работы***

1. Изучение колебаний математического маятника.

#### ***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

- Колебания тела на нити и пружине.
- Кинематическая модель гармонических колебаний.
- Зависимость координаты колеблющегося тела от времени.
- Зависимость периода гармонических колебаний математического маятника от его длины.
- Вынужденные колебания.
- Резонанс.
- Образование и распространение поперечных и продольных волн.
- Колеблющееся тело как источник звука (камертон).
- Зависимость громкости звука от амплитуды колебаний.
- Зависимость высоты тона от частоты колебаний.

#### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о физических явлениях: волновое движение, поперечная и продольная волны, звуковая волна, интерференция и дифракция механических волн;

*знать и понимать:*

смысл физических моделей: математический и пружинный маятники;

смысл физических понятий: свободные колебания, гармонические колебания, амплитуда, период, частота, фаза, вынужденные колебания, резонанс, длина волны, скорость распространения волны;

*уметь:*

описывать и объяснять физические явления: механические колебания, резонанс;

*владеть:*

экспериментальными умениями: определять основные характеристики гармонических колебаний;

практическими умениями: решать качественные, графические, расчетные задачи на определение амплитуды, периода, частоты колебаний пружинного и математического маятников, энергии, смещения и фазы гармонических колебаний, длины и скорости волны с использованием уравнения гармонического колебания, формул: периода и частоты колебаний пружинного и математического маятников, связи частоты, длины и скорости волны.

## 2. Электромагнитные колебания и волны (10 ч)

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Формула Томсона. Превращения энергии в колебательном контуре.

Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный электрический ток. Действующие значения силы тока и напряжения.

Преобразование переменного тока. Трансформатор. Передача электрической энергии. Экологические проблемы производства и передачи электрической энергии.

Электромагнитные волны и их свойства. Шкала электромагнитных волн.

### *Демонстрации, опыты, компьютерные модели*

- Электромагнитные колебания.
- Зависимость частоты электромагнитных колебаний от емкости и индуктивности контура.
- Получение переменного тока при вращении проводящего витка в магнитном поле.
- Осциллограммы переменного тока.
- Передача электрической энергии на расстояние.
- Трансформатор.
- Излучение и прием электромагнитных волн.
- Свойства электромагнитных волн.

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о шкале электромагнитных волн;

о путях развития электроэнергетики и экологических проблемах производства и передачи электроэнергии;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: колебательный контур, свободные электромагнитные колебания, переменный электрический ток, амплитудные и действующие значения силы переменного тока и напряжения, трансформатор, скорость распространения электромагнитной волны;

*уметь:*

описывать и объяснять физические явления: электромагнитные колебания, переменный электрический ток, электромагнитные волны;

*владеть:*

практическими умениями: решать качественные, графические, расчетные задачи на определение периода электромагнитных колебаний, энергетических характеристик электромагнитных колебаний, характеристик электромагнитных волн, действующих значений силы тока и напряжения, коэффициента трансформации с использованием формул: Томсона, действующих значений силы тока и напряжения, энергии электромагнитных колебаний.

### 3. Оптика (17 ч)

Электромагнитная природа света.

Интерференция света.

Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракция света. Дифракционная решетка.

Закон преломления света. Показатель преломления. Полное отражение.

Призма. Ход лучей в призме.

Формула тонкой линзы. Оптические приборы.

Дисперсия света. Спектр. Спектральные приборы.

### ***Фронтальные лабораторные работы***

2. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.
3. Измерение показателя преломления стекла.
4. Измерение фокусных расстояний тонких линз.

### ***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

- Интерференция света.
- Дифракция света.
- Получение спектра с помощью дифракционной решетки.
- Закон преломления света.
- Полное отражение света.
- Световод.
- Оптические приборы.
- Получение спектра с помощью призмы.
- Невидимые излучения в спектре нагретого тела.
- Свойства инфракрасного излучения.
- Свойства ультрафиолетового излучения.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

об электромагнитной природе света;

о принципе Гюйгенса—Френеля;

об устройстве и принципах действия оптических и спектральных приборов;

о вкладе белорусских ученых в развитие физической оптики;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: когерентность, интерференция, дифракция, дисперсия, показатель преломления;

смысл физических законов: отражения и преломления света;

*уметь:*

описывать и объяснять физические явления: отражение, преломление света, интерференцию, дифракцию, дисперсию;

*владеть:*

экспериментальными умениями: определять длину волны видимого света, показатель преломления вещества, фокусные расстояния собирающих и рассеивающих линз;

практическими умениями: решать качественные, графические, расчетные задачи на определение длины световой волны, порядка дифракционных максимумов, на построение хода световых лучей в призмах и плоскопараллельных пластинах, в системах линз; на определение характеристик изображения в тонкой линзе с использованием законов: прямолинейного распространения, отражения и преломления света; формул: дифракционной решетки, тонкой линзы.

#### 4. Основы специальной теории относительности (5 ч)

Принцип относительности Галилея и электромагнитные явления. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Пространство и время в специальной теории относительности.

Закон взаимосвязи массы и энергии.

#### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

об относительности одновременности;

*знать и понимать:*

постулаты Эйнштейна и следствия из преобразований Лоренца;

смысл физических законов: взаимосвязь массы и энергии;  
*владеть:*

практическими умениями: решать качественные, расчетные задачи на определение сокращения длины, замедления времени в различных инерциальных системах отсчета, на применение закона взаимосвязи массы и энергии с использованием формул: сокращения длины, замедления времени, взаимосвязи массы и энергии.

### КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

#### 5. Фотоны. Действия света (5 ч)

Фотоэффект. Экспериментальные законы внешнего фотоэффекта. Квантовая гипотеза Планка.

Фотон. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.  
Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм.

### *Демонстрации, опыты, компьютерные модели*

- Фотоэлектрический эффект.
- Законы внешнего фотоэффекта.
- Устройство и действие фотореле.
- Давление света.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

- о тепловом излучении и квантовой гипотезе Планка;
- о применении фотоэффекта;
- о корпускулярно-волновом дуализме;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: фотон, фотоэффект, красная граница фотоэффекта, работа выхода, давление света;  
смысл физических законов: внешнего фотоэффекта;

*уметь:*

объяснять смысл физических явлений: внешний фотоэффект;

*владеть:*

практическими умениями: решать качественные, графические, расчетные задачи на определение энергии и импульса фотона, красной границы фотоэффекта, задерживающего потенциала, работы выхода с использованием уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.

### 6. Физика атома (9 ч)

Явления, подтверждающие сложное строение атома. Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома.

Квантовые постулаты Бора. Квантово-механическая модель атома водорода.

Излучение и поглощение света атомом. Спектры испускания и поглощения.

Спонтанное и индуцированное излучение. Лазеры.



## **Фронтальные лабораторные работы**

5. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров.

### **Демонстрации, опыты, компьютерные модели**

- Линейчатый спектр излучения.
- Спектр поглощения.
- Модель опыта Резерфорда.
- Лазер.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о физических моделях: ядерная модель атома, модель атома водорода по Бору;

о принципе действия лазера;

о достижениях белорусских ученых в области спектроскопии и квантовой электроники;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: основное и возбужденное энергетические состояния атома;

смысл постулатов Бора;

*уметь:*

объяснять смысл физических явлений: излучение и поглощение энергии атомом;

*владеть:*

практическими умениями: решать качественные и расчетные задачи на определение частоты излучения атома и длины волны излучения при переходе электрона в атоме из одного энергетического состояния в другое.

## **7. Ядерная физика и элементарные частицы (11 ч)**

Протонно-нейтронная модель строения ядра атома.

Энергия связи ядра атома.

Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Энергетический выход ядерных реакций.

Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Альфа-, бета-радиоактивность, гамма-излучение.

Деление тяжелых ядер. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Реакции ядерного синтеза.

Ионизирующие излучения. Элементы дозиметрии.

Элементарные частицы и их взаимодействия. Ускорители заряженных частиц.

### *Демонстрации, опыты, компьютерные модели*

● Наблюдение треков в камере Вильсона (компьютерная модель).

● Устройство и действие счетчика ионизирующих частиц.

● Фотографии треков заряженных частиц.

● Ядерный реактор.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о влиянии ионизирующих излучений на живые организмы;

об использовании ионизирующих излучений;

о дозиметрах;

о ядерном синтезе;

о ядерной энергетике и экологических проблемах ее использования;

об элементарных частицах и их взаимодействии;

об ускорителях заряженных частиц;

о достижениях белорусских ученых в области ядерной физики и физики элементарных частиц;

*знать и понимать:*

смысл физических понятий: протонно-нейтронная модель ядра, ядерная реакция, энергия связи, дефект масс, энергетический выход ядерной реакции, период полураспада, цепная ядерная реакция деления;

смысл физических явлений и процессов: радиоактивность, радиоактивный распад, деление ядер;

смысл физических законов: радиоактивного распада, сохранения в ядерных реакциях;

*уметь:*

объяснять принцип действия ядерного реактора;

*владеть:*

практическими умениями: решать качественные и расчетные задачи на определение продуктов ядерных реакций, энергии связи атомного ядра, энергетического выхода ядерной реакции, периода полураспада радиоактивных веществ с использованием законов сохранения электрического заряда и массового числа, формулы взаимосвязи массы и энергии.

## 8. Единая физическая картина мира (1 ч)

Современная естественнонаучная картина мира.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о современной естественнонаучной картине мира.

---

### ЛИТЕРАТУРА

*Берков, В. Ф.* Общая методология науки: учеб. пособие / В. Ф. Берков. — Минск: Акад. управл. при Президенте Республики Беларусь, 2001. — 226 с.

*Болсун, А. И.* Словарь физических и астрономических терминов / А. И. Болсун, Е. Н. Рапанович. — Минск: Народная асвета, 1986. — 223 с.

Большой энциклопедический словарь: Философия, социология, религия, эзотеризм, политэкономия / гл. ред. С. Ю. Солодовников. — Минск: МФЦП, 2002. — 1008 с.

Глоссарий современного образования: терминологический словарь // Народное образование. — 1997. — № 3. — С. 93—95.

*Иванова, Л. А.* Активизация познавательной деятельности учащихся при изучении физики: пособие для учителей / Л. А. Иванова. — М.: Просвещение, 1983. — 160 с.

Иллюстрированный каталог учебного оборудования для школ. Часть 1. Физика. Биология. Химия. География / под ред. М. Я. Марголина. — М.: Варсон, 2003. — 331 с.

*Кульбицкий, Д. И.* Методика обучения физике в средней школе: учеб. пособие для студентов / Д. И. Кульбицкий. — Минск: ИВЦ Минфина, 2007. — 219 с.

Лабораторный практикум по теории и методике обучения физике в школе / С. Е. Каменецкий [и др.]; под ред. С. Е. Каменецкого, С. В. Степанова. — М.: Академия, 2002. — 304 с.

Методика преподавания физики в 7—8 классах средней школы: пособие для учителя / А. В. Усова [и др.]; под ред. А. В. Усовой. — 4-е изд., перераб. — М.: Просвещение, 1990. — 319 с.

Методика преподавания физики в 8—10 классах средней школы: в 2 ч. / под ред. В. П. Орехова, А. В. Усовой. — М.: Просвещение, 1980. — Ч. 1. — 320 с.

Методика преподавания физики в 8—10 классах средней школы: в 2 ч. / под ред. В. П. Орехова, А. В. Усовой. — М.: Просвещение, 1980. — Ч. 2. — 351 с.

*Мощанский, В. Н.* Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики / В. Н. Мощанский. — М.: Просвещение, 1989. — 158 с.

Основы методики преподавания физики в средней школе / под ред. В. Г. Разумовского, В. А. Фабриканта, А. В. Перышкина. — М.: Просвещение, 1984. — 398 с.

*Перышкин, А. В.* Преподавание физики в 6—7 классах средней школы / А. В. Перышкин, Н. А. Родина, Х. Д. Рошовская. — М.: Просвещение, 1981. — С. 151—155.

*Смирнов, А. В.* Современный кабинет физики / А. В. Смирнов. — М.: «5 за знания», 2006. — 301 с.

*Спасский, Б. И.* История физики: в 2 ч. / Б. И. Спасский. — М.: МГУ, 1963. — Ч. 1. — 330 с.

*Спасский, Б. И.* История физики: в 2 ч. / Б. И. Спасский. — М.: МГУ, 1964. — Ч. 2. — 300 с.

Теория и методика обучения физике в школе / С. Е. Каменецкий [и др.]. — М.: Academia, 2000. — 380 с.

Учебное оборудование по физике в средней школе: пособие для учителей / под ред. А. А. Покровского. — М.: Просвещение, 1973. — 480 с.

Физика в 7 классе: учеб.-метод. пособие для учителей / Л. А. Исаченкова [и др.]. — Минск: Аверсэв, 2004.

Физика в 8 классе: учеб.-метод. пособие для учителей / Л. А. Исаченкова [и др.]. — Минск: Аверсэв, 2005.

Физика в 9 классе: учеб.-метод. пособие для учителей / Л. А. Иса-  
ченкова [и др.]. — Минск: Аверсэв, 2007.

Физический энциклопедический словарь / под ред. А. М. Прохо-  
рова. — М., 2003. — 928 с.

*Хорошавин, С. А.* Физический эксперимент в средней школе /  
С. А. Хорошавин. — М.: Просвещение, 1988. — 175 с.

*Храмов, Ю. А.* Физики: биографический справочник / Ю. А. Хра-  
мов. — 2-е изд. — М.: Наука, 1983. — 399 с.

*Хуторская, Л. Н.* Общая и частная методика обучения физике:  
учеб. пособие / Л. Н. Хуторская. — Гродно: ГрГУ, 2005. — 284 с.

Экскурс в историю тепловых двигателей [Электронный ресурс]. —  
Режим доступа: <http://dvpt.narod.ru/russian/history.htm>. — Дата до-  
ступа: 25.04.2008.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный предмет «Астрономия» завершает физико-математическое образование учащихся, обучающихся на III ступени общего среднего образования. Астрономия рассматривает наиболее общие закономерности природы и базируется на содержании учебных предметов образовательной области «Естествознание», что обуславливает необходимость взаимосвязи преподавания астрономии с физикой, географией, химией, биологией и математикой. Так как астрономия изучается на завершающем этапе обучения, то при организации образовательного процесса нужно учитывать, что аналитические способности учащихся и их физико-математическая подготовка позволяют оперировать практически всеми изученными по другим учебным предметам понятиями и закономерностями.

Изучение астрономии на III ступени общего среднего образования направлено на достижение следующих **целей**:

- ознакомление с методами познания Вселенной: наблюдение астрономических явлений, использование простых астрономических инструментов;
- овладение основами систематизированных знаний о строении небесных тел и их систем;
- овладение умениями применять полученные знания для объяснения астрономических явлений и природных процессов, понимания их взаимосвязанности и пространственно-временных особенностей;
- формирование понимания роли и места человека во Вселенной;
- приобретение навыков в решении практических жизненных задач, связанных с использованием астрономических знаний и умений.

### **Задачи обучения:**

- формирование знаний об астрономической составляющей научной картины мира в виде фактов о составе, строении, свойствах небесных тел, закономерностях их движения, фундаментальных законов, теорий;

- развитие творческих качеств личности и познавательных интересов учащихся в процессе усвоения знаний о Вселенной и проведения астрономических наблюдений;

- развитие способности самостоятельного приобретения новых знаний по астрономии в соответствии с появляющимися жизненными задачами;

- развитие общекультурной компетентности учащихся, познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе изучения астрономии и ее вклада в прогресс цивилизации; формирование установки на продолжение образования, познавательной мотивации в широком смысле;

- овладение умениями применять полученные знания для объяснения небесных явлений, наблюдать и описывать небесные явления и видимое движение светил;

- формирование умения проводить простейшие астрономические наблюдения и расчеты, решать астрономические и астрофизические задачи;

- формирование умения применять полученные знания для продолжения образования и самообразования;

- воспитание готовности к реализации стратегии устойчивого развития, убежденности в необходимости использовать потенциал астрономии при изучении природы, положительного отношения к астрономии как структурообразующему фактору общечеловеческой культуры.

Построение учебной программы основывается на следующих основных **принципах**:

- доступности восприятия учебного материала;

- преемственности (учитывается содержание учебных предметов образовательной области «Естествознание»);

- единства строения материи;

- генерализации учебного материала;

- спирально-линейного построения (повторение, систематизация и расширение учебного материала);

- деятельностного подхода (предусматривается расширение теоретической и наблюдательной учебной деятельности учащихся);

- гуманитаризации (формируется представление об астрономии как науке, являющейся частью общечеловеческой культуры).

Учебная программа разработана в соответствии с образовательным стандартом по астрономии для III ступени общего среднего образования.

Обязательное содержание образования, требования к уровню подготовки учащихся концентрируются по следующим **содержательным линиям**:

- методы и основы астрономических исследований, основы практической астрономии и астрофизики. Эта линия направлена на ознакомление с основными методами получения астрономического знания;

- астрономические тела, системы, их свойства и взаимодействие между ними. Эта линия позволяет обеспечить формирование знаний о строении астрономических тел и их систем;

- строение и эволюция Вселенной и ее подсистем, философско-мировоззренческий аспект астрономии. Эта линия знакомит с эволюционными процессами во Вселенной;

- астрономические аспекты жизнедеятельности человека, развитие космонавтики, цель и перспективы освоения Вселенной. Эта линия дает представление о роли и месте человека во Вселенной.

В результате изучения астрономии у учащихся формируются:

- представления о том, что в процессе познания окружающего мира астрономия использует теоретические и наблюдательные методы исследования;

- методологические знания о единстве наблюдаемого мира, т. е. одних и тех же законах и свойствах небесных тел в разных областях Вселенной;

- общеучебные умения, навыки и способы познавательной деятельности (организация учебы и умения поиска информа-



ции, обработка и систематизация информации, сотрудничество в выполнении творческих задач);

- общие операции мышления: анализ, сравнение, синтез, систематизация, обобщение и др.;

- система предметных знаний;

- наблюдательные и практические навыки (использование астрономических инструментов, представление результатов наблюдений);

- умения в применении астрономических знаний в повседневной жизни (ориентировка по созвездиям, осмысление систем счета времени и календарных циклов и др.).

В программе дается перечень обязательных демонстраций. Оборудование для их проведения учитель выбирает сам исходя из реальных возможностей учебного заведения, вплоть до использования компьютерных мультимедийных энциклопедий и приложений (например, RedShift), сети Интернет, видеозаписей передач специальных научных каналов телевидения и т. д. Полезны посещения планетария и астрономической обсерватории, располагающих широкими возможностями демонстрации небесных явлений.

Особенностями учебной программы по астрономии являются:

- последовательное отражение важнейших выводов современной астрономии об эволюции Вселенной и составляющих ее объектов при изложении материала о происхождении планет, звезд и галактик;

- дальнейшее усиление астрофизической направленности курса посредством рассмотрения использования астрофизических экспериментальных и теоретических знаний в практической и познавательной деятельности человека;

- выведение на первый план современных экспериментальных и наблюдательных методов получения астрономических знаний;

- раскрытие значения космических исследований для науки и их практическое использование на основе результатов, достигнутых за последние годы; рассмотрение приборов, искусственных космических аппаратов и станций как средств получения астрономических знаний;

- рассмотрение астрономического знания в историческом аспекте с опорой на достижения физики в изучении механических, оптических, атомных и ядерных процессов с использованием соответствующих математических доказательств и расчетов;

- показ роли выдающихся ученых в становлении и развитии астрономической науки.

Распределение времени по темам в учебной программе является примерным. Учителю предоставляется право изменять последовательность изучения вопросов в пределах темы, а также использовать по своему усмотрению резервное время (3 ч). На внеурочные практические занятия (астрономические наблюдения) отводится 3 ч.

---

---

## **XI КЛАСС**

(1 ч в неделю, всего 35 ч)

### **1. Введение в предмет астрономии (1 ч)**

Предмет астрономии. Возникновение астрономии. Общее представление о масштабах и структуре Вселенной. Разделы астрономии. Астрономические наблюдения. Значение астрономии и ее роль в формировании мировоззрения. Место астрономии среди других наук. Вклад белорусских ученых в развитие астрономии.

#### *Демонстрации*

1. Карта и атлас звездного неба, звездный глобус.
2. Фотографии (слайды) обсерваторий и телескопов.
3. Школьный телескоп.

#### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о взаимосвязи развития астрономии с развитием других наук и общим прогрессом цивилизации;

*знать и понимать:*

объекты познания астрономии; особенности различных разделов астрономии; особенности астрономических наблюдений;

*уметь:*

различать основные задачи различных разделов астрономии.

### **2. Основы практической астрономии (4 ч)**

Картина звездного неба. Созвездия и яркие звезды. Мифологические основы названий созвездий. Понятие о звездных величинах.

Небесная сфера. Основные точки, линии и плоскости небесной сферы. Суточное движение светил.

Горизонтальная и экваториальная системы координат. Звездные карты и атласы.

Высота светила в кульминации. Картина суточного движения светил на разных широтах. Определение географической широты местности по астрономическим наблюдениям.

Измерение времени. Истинные и средние солнечные сутки. Определение географической долготы наблюдателя по астрономическим наблюдениям. Летоисчисление и календарь.

### *Демонстрации*

1. Изображение звездного неба на картах и атласах.
2. Схемы некоторых созвездий с наиболее яркими звездами.
3. Основные точки, линии и плоскости небесной сферы на моделях и звездных картах.
4. Простейшие астрономические методы определения географических координат.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о принципах, лежащих в основе разделения небесной сферы на созвездия;

об основах счета времени;

о различиях между понятиями систем счета времени: истинного, среднего солнечного, поясного, сезонного и всемирного времени;

о принципах построения календарей;

*знать и понимать:*

основные точки и круги небесной сферы;

особенности астрономических наблюдений;

астрономические способы определения географической широты и долготы;

причины видимого движения Солнца, Луны, звезд;

причины смены времен года;

основные системы небесных координат;

*уметь:*

с помощью подвижной карты звездного неба определять видимость звезд (созвездий), Солнца, Луны на заданную дату и время суток;

находить на небе наиболее яркие звезды (Сириус, Арктур, Вега, Антарес, Бетельгейзе, Ригель, Полярная звезда и др.) и созвездия;

использовать звездную карту для считывания координат звезд и по заданным координатам указывать положение объекта;

решать задачи с использованием соотношения, связывающего географическую широту места наблюдения с высотой светила в кульминации и его склонением;

*владеть:*

практическими умениями ориентировки на местности по Солнцу, Луне и звездам.

### 3. Движение небесных тел (6 ч)

Видимое движение планет. Сущность гелиоцентрической системы Коперника. Объяснение петлеобразного движения планет в гелиоцентрической системе. Становление и распространение научного мировоззрения о системе мира (Г. Галилей, И. Кеплер, М. В. Ломоносов и др.).

Понятие о конфигурациях планет, соединениях, элонгациях, противостояниях. Сидерический и синодический периоды планет. Формула связи между синодическим и сидерическим периодами.

Видимое годовое движение Солнца. Зодиак. Суточное движение Солнца на различных широтах. Видимое движение Луны. Фазы Луны. Солнечные и лунные затмения.

Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения Ньютона. Понятие о небесной механике.

Уточнение законов Кеплера Ньютоном. Определение массы Земли. Определение масс небесных тел. Определение массы Солнца.

Определение размеров и формы Земли. Градусные измерения.

Горизонтальный параллакс. Определение расстояний методом горизонтального параллакса. Радиолокационный метод. Определение размеров тел Солнечной системы.

Космические скорости. Численные значения космических скоростей для Земли. Орбиты космических аппаратов. Движение искусственных спутников Земли. Орбита перелета космических аппаратов на Марс по оптимальной траектории. Проблемы и перспективы космических исследований.

### *Демонстрации*

1. Схема строения мира по Копернику.
2. Фотографии или модели угломерных астрономических инструментов.
3. Видимое и истинное движение планет на динамических моделях, звездных картах и таблицах.
4. Несовпадение продолжительности синодического и сидерического периодов обращения планет.
5. Годичное движение Солнца на моделях и звездных картах.
6. Особенности суточного движения Солнца на различных географических широтах.
7. Движение Луны и ее фазы.
8. Схемы солнечных и лунных затмений.
9. Схемы и внешний вид космических аппаратов различного назначения.
10. Схемы орбит космических аппаратов различного назначения.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о закономерностях строения Солнечной системы;

о принципах движения планет;

*знать и понимать:*

состав Солнечной системы;

сущность гелиоцентрической системы мира и исторические предпосылки ее создания;

причины и характер видимого движения Солнца, планет и Луны;

причины смены фаз Луны;

условия наступления солнечных и лунных затмений;

законы движения планет и искусственных небесных тел;

единицы измерения расстояний в Солнечной системе;

способы определения размеров, массы Земли и небесных тел и расстояний до них;

основные этапы развития космонавтики, освоения и изучения человеком Солнечной системы;

*уметь:*

рассчитывать расстояния до тел Солнечной системы по известному горизонтальному параллаксу;

определять условия видимости планет с использованием координат планет на заданное время;

отличать планеты от звезд на звездном небе;

решать задачи с применением формулы, связывающей синодический и сидерический периоды обращения планет;

решать задачи с применением законов Кеплера и закона всемирного тяготения;

*владеть:*

практическими умениями: определять размеры тел Солнечной системы по их видимым размерам и известному расстоянию; применять справочники, подвижную карту звездного неба для определения условий протекания явлений, связанных с обращением Луны вокруг Земли и видимым движением планет.

#### **4. Сравнительная планетология (4 ч)**

Особенности строения Солнечной системы. Закономерности строения и химического состава тел Солнечной системы. Происхождение Солнечной системы. Гипотезы Канта и Лапласа. Основные этапы возникновения Солнечной системы по теории О. Ю. Шмидта.

Понятие о планетах и спутниках. Сравнительные размеры планет.

Планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс). Общие характеристики планет земной группы. Внутреннее строение планет земной группы. Поверхности планет земной группы. Атмосферы планет земной группы.

Планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун). Атмосферы планет-гигантов. Внутреннее строение планет-гигантов. Кольца.

Луна. Спутники планет. Физические условия на Луне. Спутники планет-гигантов.

Малые тела Солнечной системы. Карликовые планеты. Астероиды. Орбиты астероидов, понятие о поясах астероидов, размеры астероидов. Метеориты. Кометы, гипотезы их происхождения. Метеорные потоки. Происхождение метеорных потоков.

### *Демонстрации*

1. Фотографии планет, комет, колец и спутников планет по наземным и космическим наблюдениям.
2. Фотографии Земли с борта орбитальных станций.
3. Различные формы рельефа лунной поверхности.
4. Основные виды метеоритов.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о различии тел Солнечной системы по физическим свойствам и химическому составу;

о происхождении Солнечной системы;

*знать и понимать:*

строение и физические характеристики планет Солнечной системы;

отличительные особенности планет разных групп;

физические характеристики астероидов, комет, метеоритных и метеорных тел;

*уметь:*

пользоваться справочными данными астрономических календарей для наблюдений за небесными телами;

*владеть:*

практическими умениями работы со справочной литературой при проведении наблюдений.

### **5. Методы исследования небесных тел (3 ч)**

Электромагнитное излучение. Исследование электромагнитного излучения небесных тел. Пропускание земной атмосферой различных видов излучения.

Характеристики оптических телескопов. Видимое увеличение, разрешающая способность, проникающая сила. Радиотеле-



скопы. Объекты изучения радиоастрономии. Радиоинтерферометры. Крупнейшие телескопы мира. Внеатмосферная астрономия. Важнейшие из научных задач, решаемых внеатмосферной астрономией.

Спектральный анализ в астрономии. Виды спектров. Спектральные приборы. Химический состав небесных тел. Распределение энергии в спектрах небесных тел. Закон смещения Вина. Закон Стефана—Больцмана. Эффект Доплера.

### *Демонстрации*

1. Фотографии и схемы современных крупнейших телескопов и радиотелескопов.

2. Спектры различных небесных тел.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о различных диапазонах электромагнитных волн;

о принципах работы и назначении радиотелескопа, спектральных приборов;

*знать и понимать:*

зависимость спектра излучения от температуры, плотности и химического состава излучающих тел;

влияние относительного движения тел на спектр регистрируемого излучения;

принципы работы и назначение оптических телескопов;

*уметь:*

определять изменение длины волны излучения вследствие эффекта Доплера;

определять увеличение школьного телескопа;

*владеть:*

практическими умениями работы с небольшими оптическими телескопами.

### **6. Солнце — дневная звезда (4 ч)**

Солнце как звезда. Общие сведения о Солнце. Светимость. Спектр и химический состав. Температура. Внутреннее строение и источники энергии Солнца.

Строение солнечной атмосферы. Фотосфера. Внешние слои атмосферы: хромосфера и корона. Магнитные поля и активные образования на Солнце.

Влияние Солнца на жизнь Земли. Интенсивность солнечного излучения вне оптического диапазона. Солнечный ветер. Солнечно-земные связи.

### *Демонстрации*

1. Солнце: фотосфера, пятна, грануляция, протуберанцы, вспышки, корона.
2. Спектры и спектрограммы Солнца.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о приоритетной роли Солнца во всех процессах, происходящих в Солнечной системе;

об источниках энергии Солнца;

*знать и понимать:*

строение, физические характеристики, основные процессы, происходящие на Солнце;

влияние солнечной активности на состояние земной атмосферы и магнитосферы;

влияние физических процессов, происходящих на Солнце, на условия жизнедеятельности человека на Земле;

*уметь:*

определять уровень активности Солнца по наблюдениям солнечных пятен;

*владеть:*

практическими умениями наблюдения солнечных пятен в школьный оптический телескоп.

## 7. Звезды (5 ч)

Основные характеристики звезд. Определение расстояний до звезд. Понятие о годичном параллаксе. Парсек, световой год. Видимая и абсолютная звездные величины. Светимость звезд.

Температура звезд. Спектральная классификация звезд. Размеры звезд.

Двойные звезды. Типы двойных звезд. Затменно-переменные звезды. Спектрально-двойные звезды. Астрометрически двойные звезды. Масса звезд.

Эволюция звезд. Диаграмма «спектр—светимость». Последовательности. Рождение звезд. Эволюционные перемещения. Конечные стадии звезд.

Нестационарные звезды. Пульсирующие звезды. Новые звезды. Сверхновые звезды. Черные дыры.

### *Демонстрации*

1. Спектры и спектрограммы звезд.
2. Диаграмма «спектр—светимость».
3. Физические характеристики звезд и их взаимосвязь.
4. Графики изменения видимой яркости переменных звезд различных типов.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о принципиальном отличии физического строения звезд и планет;

об этапах эволюции звезд;

*знать и понимать:*

единицы измерения расстояний в астрономии;

способы определения расстояний до звезд;

принципы классификации звезд;

примеры основных физических характеристик звезд в сравнении с Солнцем;

*уметь:*

вычислять расстояние до звезд по известному годичному параллаксу; решать задачи с использованием соотношения между размерами, светимостью и температурой звезд;

*владеть:*

практическими умениями классификации звезд по спектральным классам.

## 8. Строение и эволюция Вселенной (5 ч)

Наша Галактика. Структура Галактики. Звездные скопления. Движение звезд. Лучевая, тангенциальная и пространственная скорости. Движение Солнца в Галактике. Понятие о вращении звезд и Солнца вокруг ядра Галактики. Межзвездные газ и пыль.

Образование звезд в газопылевых туманностях. Космические лучи и радиоизлучение.

Звездные системы — галактики. Типы галактик. Расстояние до галактик. Массы галактик. Галактики с активными ядрами. Квазары.

Расширяющаяся Вселенная. Пространственное распределение галактик. Красное смещение. Закон Хаббла. Реликтовое излучение. Модели Вселенной. Эволюция Вселенной.

Жизнь и разум во Вселенной. Антропный принцип.

### *Демонстрации*

1. Фотографии звездных скоплений, туманностей, галактик различных типов.
2. Схема строения Галактики.
3. Схема «разбегания» галактик.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о крупномасштабной структуре Вселенной;  
об основах современных представлений о строении и эволюции Вселенной;

об относительном движении галактик;

*знать и понимать:*

состав, форму и примерные размеры Галактики;

движение звезд в Галактике;

внешний вид и классификацию галактик;

примерные расстояния в Галактике и до ближайших галактик;

*уметь:*

объяснять роль и ответственность человека за сохранение и развитие жизни на Земле;

решать задачи с применением закона Хаббла;

*владеть:*

практическими умениями классификации галактик по внешнему виду.

---

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

(3 ч во внеурочное время)

### Наблюдения невооруженным глазом

1. Нахождение ярких звезд и основных созвездий (с использованием подвижной звездной карты).
2. Различия в видимой яркости и цвете звезд.
3. Суточное вращение неба.
4. Определение примерной географической широты места наблюдения по Полярной звезде.
5. Нахождение планет (с использованием «Школьного астрономического календаря»).
6. Фазы Луны.

### Наблюдения в телескоп

1. Пятна и факелы на Солнце.
2. Рельеф Луны.
3. Фазы Венеры, Марс, Юпитер и его спутники, кольца Сатурна.
4. Двойные звезды, звездные скопления, Млечный Путь, туманности и галактики.

---

## ЛИТЕРАТУРА

*Галузо, И. В.* Астрономия, 11 класс: учеб. пособие / И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалев. — Минск: Народная асвета, 2009.

*Галузо, И. В.* Практические работы и тематические задания по астрономии: пособие для учащихся / И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалев. — Минск: Аверсэв, 2011.

*Галузо, И. В.* Астрономия: сб. разноуровневых заданий: учеб. пособие для 11 кл. / И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалев. — Минск: Юнипресс, 2005.

*Галузо, И. В.* Астрономия в вопросах и ответах: 11 класс / И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалев. — Минск: Аверсэв, 2004.

*Галузо, И. В.* Астрономия: Справочник школьника / И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалев. — Минск: УниверсалПресс, 2006.

*Климишин, И. А.* Элементарная астрономия / И. А. Климишин. — М.: Наука, 1991.

*Левитан, Е. П.* Эволюционирующая Вселенная: кн. для учащихся 10—11 кл. / Е. П. Левитан. — М.: Просвещение, 1993.

*Перельман, И. Я.* Занимательная астрономия / И. Я. Перельман. — Домодедово: ВАЛ, 1994.

*Потупа, А. С.* Открытие Вселенной — прошлое, настоящее, будущее / А. С. Потупа. — Минск: Юнацтва, 1991.

*Трибис, В. П.* Путь Персея: пособие для учащихся 5—11 классов / В. П. Трибис. — Минск: Белорусская наука, 2000.

*Шимбалев, А. А.* Атлас. Астрономия: учеб. пособие / А. А. Шимбалев, И. В. Галузо, В. А. Голубев. — Минск: Белкартография, 2010.

*Шимбалев, А. А.* Хрестоматия по астрономии: учеб. пособие / А. А. Шимбалев, И. В. Галузо, В. А. Голубев. — Минск: Аверсэв, 2005.

*Шкловский, И. С.* Звезды: Рождение, жизнь и смерть / И. С. Шкловский. — М.: Наука, 1984.

Энциклопедия для детей. Т. 8. Астрономия / гл. ред. М. Д. Аксенова. — М.: Аванта+, 2001.

*Андрианов, Н. К.* Астрономические наблюдения в школе: кн. для учителя / Н. К. Андрианов, А. Д. Марленский. — М.: Просвещение, 1987.

*Галузо, И. В.* Астрономия в 11 классе: учеб.-методическое пособие для учителей / И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалев. — Минск: Нац. ин-т образования, 2012.

*Голубев, В. А.* Астрономия: Основные понятия. Таблицы: пособие для учителей / В. А. Голубев, И. В. Галузо, А. А. Шимбалев. — Минск: Аверсэв, 2005.

*Клищенко, А. П.* Астрономия: учеб. пособие / А. П. Клищенко, В. И. Шупляк. — М.: Новое знание, 2004.

*Кононович, Э. В.* Общий курс астрономии: учеб. пособие / Э. В. Кононович, В. И. Мороз. — М.: Еториал УРСС, 2004.

*Левитан, Е. П.* Дидактика астрономии / Е. П. Левитан. — М.: Еториал УРСС, 2004.

*Шимбалеv, А. А.* Астрономия. 11 класс: Тесты для темат. и итог. контроля: пособие для учителей / А. А. Шимбалеv. — Минск: Аверсэв, 2005.

Я иду на урок астрономии: Звездное небо: 11 класс: кн. для учителя. — М.: Первое сентября, 2001.



## С о д е р ж а н и е

### ФИЗИКА

Пояснительная записка .....	3
<b>VI класс</b> .....	8
<b>VII класс</b> .....	10
<b>VIII класс</b> .....	15
<b>IX класс</b> .....	21
<b>X класс</b> .....	26
<b>XI класс</b> .....	34
Литература .....	43

### АСТРОНОМИЯ

Пояснительная записка .....	46
<b>XI класс</b> .....	51
Литература .....	61

Учебное издание

УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ  
для учреждений общего среднего образования  
с русским языком обучения

**ФИЗИКА**

**VI–XI классы**

**АСТРОНОМИЯ**

**XI класс**

Нач. редакционно-издательского отдела *Г. И. Бондаренко*

Редактор *И. Н. Лапанец*

Компьютерная верстка *А. Н. Киселева*

Корректор *В. П. Шкредова*

Подписано в печать 20.03.2012. Формат 60×84/16. Бумага газетная.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 2,8.

Тираж 4100 экз. Заказ

Научно-методическое учреждение «Национальный институт образования»

Министерства образования Республики Беларусь.

ЛИ № 02330/0494469 от 08.04.2009.

Ул. Короля, 16, 220004, г. Минск

Минское областное унитарное предприятие «Борисовская укрупненная  
типография им. 1 Мая». ЛП № 02330/0150443 от 19.12.2008.

Ул. Строителей, 33, 222120, г. Борисов