

# СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

## 7 класс

### **Раздел 1. Физика и ее роль в познании окружающего мира.**

#### ***Тема 1.1. Физика – наука о природе.***

Физика – наука о природе. Явления природы (элементы содержания, включающие межпредметные связи). Физические явления: механические, тепловые, электрические, магнитные, световые, звуковые.

#### ***Тема 1.2. Физические величины.***

Физические величины. Размерность. Единицы физических величин. Измерение физических величин. Эталоны. Физические приборы. Цена деления. Погрешность измерений. Правила безопасного труда при работе с лабораторным оборудованием. Международная система единиц. Перевод внесистемных единиц в единицы СИ.

#### ***Тема 1.3. Естественнонаучный метод познания.***

Как физика и другие естественные науки изучают природу. Естественно-научный метод познания: наблюдение, постановка научного вопроса, выдвижение гипотез, эксперимент по проверке гипотез, объяснение наблюдаемого явления. Описание физических явлений с помощью моделей.

#### Математические методы в физике. Использование математики в физике.

#### *Демонстрации.*

- Механические, тепловые, электрические, магнитные, световые, звуковые явления.
- Физические приборы и процедура прямых измерений аналоговым и цифровым прибором.

#### *Лабораторные работы и опыты.*

- Определение цены деления шкалы измерительного прибора.
- Измерение расстояний.
- Измерение площади и объема. Метод палетки.
- Измерение времени.
- Измерение объема жидкости и твердого тела.
- Определение размеров малых тел. Метод рядов.
- Проведение исследования по проверке гипотезы: дальность полета шарика, пущенного горизонтально, тем больше, чем больше высота пуска.

### **Раздел 2. Первоначальные сведения о строении вещества.**

#### ***Тема 2.1. Строение вещества.***

Молекулярные и атомистические представления. История атомистических представлений. Строение вещества: атомы и молекулы, их размеры и массы. Опыты, доказывающие дискретное строение вещества.

#### ***Тема 2.2. Движение и взаимодействие частиц вещества.***

Движение частиц вещества. Связь скорости движения частиц с температурой. Броуновское движение. Диффузия. Взаимодействие частиц вещества: притяжение и отталкивание.

#### ***Тема 2.3. Агрегатные состояния вещества.***

Агрегатные состояния вещества: строение газов, жидкостей и твердых (кристаллических) тел. Взаимосвязь между свойствами веществ в разных агрегатных

состояниях и их атомно-молекулярным строением. Особенности агрегатных состояний воды.

*Демонстрации.*

- Наблюдение броуновского движения.
- Наблюдение диффузии.
- Наблюдение явлений, объясняющихся притяжением или отталкиванием частиц вещества.

*Лабораторные работы и опыты.*

- Оценка диаметра атома методом рядов (с использованием фотографий).
- Опыты по наблюдению теплового расширения газов.
- Опыты по обнаружению действия сил молекулярного притяжения.

**Раздел 3. Движение и взаимодействие тел.**

***Тема 3.1. Механическое движение.***

Механическое движение. Путь и перемещение. Равномерное и неравномерное движение. Свободное падение как пример неравномерного движения тел. Скорость. Средняя скорость при неравномерном движении. Расчет пути и времени движения.

Графики зависимостей величин, описывающих движение. Общие понятия об относительности движения. Сложение скоростей для тел, движущихся параллельно. Зависимость величин, описывающих движение, от времени.

***Тема 3.2. Инерция, масса, плотность.***

Явление инерции. Закон инерции. Взаимодействие тел как причина изменения скорости движения тел. Масса как мера инертности тела в поступательном движении. Плотность вещества. Связь плотности с количеством молекул в единице объема вещества. Смеси и сплавы. Поверхностная и линейная плотность.

***Тема 3.3. Сила. Виды сил.***

Сила как характеристика взаимодействия тел. Сила упругости и закон Гука. Измерение силы с помощью динамометра. Явление тяготения и сила тяжести. Сила тяжести на других планетах. Вес тела. Невесомость. Сложение сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сил. Сила трения. Трение скольжения и трение покоя, вязкое трение. Трение качения. Трение в природе и технике.

*Демонстрации.*

- Наблюдение механического движения тела.
- Измерение скорости прямолинейного движения.
- Наблюдение явления инерции.
- Наблюдение изменения скорости при взаимодействии тел.
- Сравнение масс по взаимодействию тел.
- Сложение сил, направленных по одной прямой.

*Лабораторные работы и опыты.*

- Определение скорости равномерного движения (шарика в жидкости, модели электрического автомобиля и так далее).
- Определение средней скорости скольжения бруска или шарика по наклонной плоскости.
- Определение плотности твердого тела.

- Опыты, демонстрирующие зависимость растяжения (деформации) пружины от приложенной силы.
- Опыты, демонстрирующие зависимость силы трения скольжения от веса тела и характера соприкасающихся поверхностей.

#### **Раздел 4. Давление твердых тел, жидкостей и газов.**

##### ***Тема 4.1. Давление. Передача давления твердыми телами, жидкостями и газами.***

Давление. Сила давления. Способы уменьшения и увеличения давления. Давление газа. Зависимость давления газа от объема и температуры. Передача давления твердыми телами, жидкостями и газами. Закон Паскаля. Пневматические машины.

##### ***Тема 4.2. Давление жидкости.***

Зависимость давления жидкости от глубины погружения. Гидростатический парадокс. Сообщающиеся сосуды. Гидравлические механизмы. Гидравлика. Гидравлический пресс. Использование высоких давлений в современных технологиях. Устройство водопровода.

##### ***Тема 4.3. Атмосферное давление.***

Атмосфера Земли и атмосферное давление. Причины существования воздушной оболочки Земли. Опыт Торричелли. Измерение атмосферного давления. Зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. Приборы для измерения атмосферного давления.

##### ***Тема 4.4. Действие жидкости и газа на погруженное в них тело.***

Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Выталкивающая (архимедова) сила. Закон Архимеда. Вывод закона Архимеда на основе закона Паскаля. Условие возникновения выталкивающей (архимедовой) силы, подтекание. Плавание тел. Воздухоплавание.

##### ***Демонстрации.***

- Зависимость давления газа от температуры.
- Передача давления жидкостью и газом.
- Сообщающиеся сосуды.
- Гидравлический пресс.
- Проявление действия атмосферного давления.
- Сифон.
- Зависимость выталкивающей силы от объема погруженной части тела и плотности жидкости.
- Равенство выталкивающей силы весу вытесненной жидкости.
- Условие плавания тел: плавание или погружение тел в зависимости от соотношения плотностей тела и жидкости.

##### ***Лабораторные работы и опыты.***

- Исследование зависимости веса тела в воде от объема погруженной в жидкость части тела.
- Определение выталкивающей силы, действующей на тело, погруженное в жидкость.
- Проверка независимости выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от массы тела.

- Опыты, демонстрирующие зависимость выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от объема погруженной в жидкость части тела и от плотности жидкости.
- Конструирование ареометра или конструирование лодки и определение ее грузоподъемности.

### **Раздел 5. Работа и мощность. Энергия.**

#### ***Тема 5.1. Работа и мощность.***

Механическая работа для сил, направленных вдоль линии перемещения. Мощность.

#### ***Тема 5.2. Простые механизмы.***

Простые механизмы: рычаг, ворот, блок, полиспаст, наклонная плоскость, ножничный механизм. Момент силы. Равновесие рычага. Правило моментов. Применение правила равновесия рычага к блоку. "Золотое правило" механики. КПД простых механизмов. Простые механизмы в быту, технике, живых организмах.

#### ***Тема 5.3. Механическая энергия.***

Механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения и превращения энергии в механике. Применение закона сохранения энергии в рамках взаимодействия тел. Закон сохранения энергии в различных физических разделах.

#### *Демонстрации.*

- Примеры простых механизмов.  
*Лабораторные работы и опыты.*
- Исследование условий равновесия рычага.
- Измерение КПД наклонной плоскости.
- Изучение правила рычага для подвижного и неподвижного блоков.
- Определение КПД подвижного и неподвижного блока.
- Определение работы силы упругости при подъеме грузов при помощи подвижного блока.
- Изучение закона сохранения механической энергии.

## **8 класс**

### **Раздел 6. Тепловые явления.**

#### ***Тема 6.1. Строение и свойства вещества.***

Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Масса и размеры атомов и молекул. Опыты, подтверждающие основные положения молекулярно-кинетической теории.

Модели твердого, жидкого и газообразного состояний вещества. Кристаллические и аморфные тела. Графен – новый материал для новых технологий. Технологии получения искусственных алмазов. Объяснение свойств газов, жидкостей и твердых тел на основе положений молекулярно-кинетической теории. Поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления. Тепловое расширение и сжатие. Зависимость давления газа от объема, температуры.

#### Явление смачивания и несмачивания поверхностей жидкостями.

#### ***Тема 6.2. Тепловые процессы.***

Температура. Связь температуры со средней кинетической энергией теплового движения частиц. Температурные шкалы.

Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии: теплопередача и совершение работы. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Виды теплопередачи в природе и технике. Необратимость тепловых процессов.

Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Теплообмен и тепловое равновесие. Закон Ньютона-Рихмана. Уравнение теплового баланса. Зависимость скорости теплообмена от разности температур веществ, участвующих в теплообмене.

Тепловое линейное расширение. Тепловое объёмное расширение. Тепловое расширение жидкостей. Особенности теплового расширения воды. Зависимость плотности воды от температуры.

Плавление и отвердевание кристаллических веществ. Удельная теплота плавления. Парообразование и конденсация. Испарение. Кипение. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от атмосферного давления. Насыщенный и ненасыщенный пар. Влажность воздуха. Зависимость давления насыщенного водяного пара от температуры.

Перегретая жидкость. Переохлажденная жидкость. Перенасыщенный водяной пар, применение свойств перенасыщенного водяного пара в технике.

Энергия топлива. Удельная теплота сгорания. Энергия химических связей молекул.

### **Тема 6.3. Тепловые машины. Газовые законы.**

Принципы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. Тепловые двигатели и защита окружающей среды. Тепловые потери в теплосетях.

Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Абсолютная температура (шкала температур Кельвина). Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара.

Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах.

#### *Демонстрации.*

- Наблюдение броуновского движения.
- Наблюдение диффузии.
- Наблюдение явлений поверхностного натяжения, смачивания и капиллярных явлений.
- Наблюдение теплового расширения тел.
- Изменение давления газа при изменении объема и нагревании или охлаждении.
- Правила измерения температуры.
- Виды теплопередачи.
- Охлаждение при совершении работы.
- Нагревание при совершении работы внешними силами.
- Сравнение теплоемкостей различных веществ.
- Наблюдение кипения.
- Наблюдение постоянства температуры при плавлении.
- Модели тепловых двигателей.

#### *Лабораторные работы и опыты.*

- Опыты по обнаружению действия сил молекулярного притяжения.
- Опыты по выращиванию кристаллов поваренной соли или сахара.

- Измерение температуры при помощи жидкостного термометра и датчика температуры.
- Опыты по наблюдению теплового расширения газов, жидкостей и твердых тел.
- Определение давления воздуха в баллоне шприца.
- Исследование зависимости давления воздуха от его объема и температуры.
- Проверка гипотезы линейной зависимости длины столбика жидкости в термометрической трубке от температуры.
- Наблюдение изменения внутренней энергии тела в результате теплопередачи и работы внешних сил.
- Исследование явления теплообмена при смешивании холодной и горячей воды.
- Определение количества теплоты, полученного водой при теплообмене с нагретым металлическим цилиндром.
- Определение мощности тепловых потерь (закон Ньютона-Рихмана).
- Определение удельной теплоемкости вещества.
- Исследование процесса испарения.
- Определение относительной влажности воздуха.
- Определение удельной теплоты плавления льда.

## **Раздел 7. Электрические и магнитные явления.**

### ***Тема 7.1. Электрические заряды. Заряженные тела и их взаимодействие.***

Электризация тел. Два рода электрических зарядов. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей (на качественном уровне).

Носители электрических зарядов. Элементарный электрический заряд. Строение атома. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда.

### ***Тема 7.2. Постоянный электрический ток.***

Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники постоянного тока. Действия электрического тока (тепловое, химическое, магнитное). Электрический ток в металлах, жидкостях и газах.

Электрическая цепь. Сила тока. Электрическое напряжение. Амперметр и вольтметр в цепи постоянного тока. Сопротивление проводника. Удельное сопротивление вещества. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила (далее – ЭДС) в цепи постоянного тока. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Расчет простых электрических цепей. Нелинейные элементы.

Доказательство правил Кирхгофа. Применение правил Кирхгофа для решения задач. Понятие потенциала в цепях. Расчёт сложных электрических схем с помощью потенциала в цепи. Связь метода потенциалов с правилами Кирхгофа.

Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Электрические цепи и потребители электрической энергии в быту. Короткое замыкание.

### ***Тема 7.3. Магнитные явления.***

Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Магнитное поле Земли и его значение для жизни на Земле. Опыт Эрстеда. Магнитное поле электрического тока. Опыт Ампера. Применение электромагнитов в технике. Действие

магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера и определение ее направления. Электродвигатель постоянного тока. Использование электродвигателей в технических устройствах и на транспорте.

#### ***Тема 7.4. Электромагнитная индукция.***

Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электродвигатель. Способы получения электрической энергии. Электростанции на возобновляемых источниках энергии. Экологические проблемы энергетики. Топливные элементы и электромобили.

##### *Демонстрации.*

- Электризация тел.
- Два рода электрических зарядов и взаимодействие заряженных тел.
- Устройство и действие электроскопа.
- Электростатическая индукция.
- Закон сохранения электрических зарядов.
- Моделирование силовых линий электрического поля с помощью бумажных султанов.
- Проводники и диэлектрики.
- Источники постоянного тока.
- Действия электрического тока.
- Электрический ток в жидкости.
- Газовый разряд.
- Измерение силы тока амперметром.
- Измерение электрического напряжения вольтметром.
- Реостат и магазин сопротивлений.
- Взаимодействие постоянных магнитов.
- Моделирование невозможности разделения полюсов магнита.
- Моделирование магнитных полей постоянных магнитов.
- Опыт Эрстеда.
- Магнитное поле тока. Электромагнит.
- Действие магнитного поля на проводник с током.
- Электродвигатель постоянного тока.
- Опыты Фарадея.
- Электродвигатель постоянного тока.

##### *Лабораторные работы и опыты.*

- Опыты по наблюдению электризации тел при соприкосновении и индукцией.
- Исследование действия электрического поля на проводники и диэлектрики.
- Сборка и испытание электрической цепи постоянного тока.
- Исследование зависимости силы тока, протекающего через резистор, от напряжения на резисторе и сопротивления резистора.
- Опыты, демонстрирующие зависимость электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.
- Определение удельного сопротивления проводника.
- Проверка правила сложения напряжений при последовательном соединении двух резисторов.
- Проверка правила для силы тока при параллельном соединении резисторов.

- Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
- Проверка правил Кирхгофа.
- Проверка выполнения закона Ома для полной цепи.
- Изучение вольтамперных характеристик нелинейных элементов (лампы накаливания или полупроводникового диода).
- Определение работы электрического тока, идущего через резистор.
- Определение мощности электрического тока, выделяемой на резисторе.
- Определение КПД нагревателя.
- Исследование магнитного взаимодействия постоянных магнитов.
- Изучение магнитного поля постоянных магнитов при их объединении и разделении.
- Исследование действия электрического тока на магнитную стрелку.
- Опыты, демонстрирующие зависимость силы взаимодействия катушки с током и магнита от силы и направления тока в катушке и от наличия (отсутствия) сердечника в катушке.
- Изучение действия магнитного поля на проводник с током.
- Конструирование и изучение работы электродвигателя.
- Измерение КПД электродвигательной установки.
- Опыты по исследованию явления электромагнитной индукции: исследование изменений значения и направления индукционного тока.

## 9 класс

### **Раздел 8. Механические явления.**

#### ***Тема 8.1. Механическое движение и способы его описания.***

Механическое движение. Материальная точка. Способы описания механического движения: табличный, графический, аналитический, векторный. Система отсчета. Относительность механического движения.

Векторные величины, операции с векторами, проекции вектора. Радиус-вектор материальной точки, перемещение на плоскости. Равномерное прямолинейное движение. Неравномерное прямолинейное движение. Средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении.

Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение. Ускорение свободного падения. Опыты Галилея.

Графическая интерпретация ускорения, скорости, пройденного пути и перемещения для прямолинейного движения.

Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Векторные методы решение задач. Применение векторов при решении задач баллистического движения. Векторный треугольник скоростей. Векторный треугольник перемещений. Векторный закон сложения скоростей в решении задач. Применение векторного закона сложения скоростей при решении задач на поступательное и вращательное движение твёрдого тела.

Движение по окружности. Линейная скорость, угловая скорость, период и частота обращения при равномерном движении по окружности. Скорость и ускорение при движении по окружности.

Вектор силы. Равнодействующая сила.

## **Тема 8.2. Взаимодействие тел.**

Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил.

Сила упругости. Закон Гука. Сила трения: сила трения скольжения, сила трения покоя, другие виды трения. Коэффициент трения.

Связанные тела. Кинематические уравнения связи. Применение кинематических уравнений связи для решений задач связанных тел. Решение задач на переход из неинерциальных систем отсчёта в инерциальные. Решение задач повышенной сложности на применение законов Ньютона, в частности 3-его закона. Блоки и системы связанных тел в контексте 3-его закона Ньютона.

Движение тел по окружности под действием нескольких сил.

Закон Бернулли и подъемная сила крыла. Современные летательные аппараты, суда на подводных крыльях, антикрыло на скоростных автомобилях. Движение поезда на магнитной подушке.

Сила тяжести и закон всемирного тяготения. Движение тел вокруг гравитационного центра (в том числе планет вокруг Солнца). Первая космическая скорость. Невесомость и перегрузки.

Равновесие материальной точки. Абсолютно твердое тело. Равновесие твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент силы. Центр тяжести.

## **Тема 8.3. Законы сохранения.**

Импульс тела. Изменение импульса. Импульс силы. Упругое и неупругое взаимодействие. Законы изменения и сохранения импульса. Реактивное движение.

Механическая работа и мощность. Работа сил тяжести, упругости, трения. Связь энергии и работы. Потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью земли. Потенциальная энергия сжатой пружины. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Закон изменения и сохранения механической энергии.

Альтернативное решение динамических задач через законы сохранения.

*Демонстрации.*

- Наблюдение механического движения тела относительно разных тел отсчета.
- Сравнение путей и траекторий движения одного и того же тела относительно разных тел отсчета.
- Измерение скорости и ускорения прямолинейного движения.
- Исследование признаков равноускоренного движения.
- Наблюдение движения тела по окружности.
- Наблюдение механических явлений, происходящих в системе отсчета "Тележка" при ее равномерном и ускоренном движении относительно кабинета физики.
- Наблюдение равновесия тел, свободного падения, колебания маятника в инерциальных системах как подтверждение принципа относительности.
- Зависимость ускорения тела от его массы и действующей на него силы.
- Наблюдение равенства сил при взаимодействии тел.
- Изменение веса тела при ускоренном движении.
- Передача импульса при взаимодействии тел.
- Преобразования энергии при взаимодействии тел.
- Сохранение импульса при абсолютно неупругом взаимодействии.

- Сохранение импульса при упругом взаимодействии.
- Наблюдение реактивного движения.
- Сохранение энергии при свободном падении.
- Сохранение энергии при движении тела под действием пружины.  
*Лабораторные работы и опыты.*
- Конструирование тракта для разгона и дальнейшего равномерного движения шарика или тележки.
- Определение средней скорости скольжения бруска или движения шарика по наклонной плоскости.
- Определение ускорения тела при равноускоренном движении по наклонной плоскости.
- Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости.
- Проверка гипотезы: если при равноускоренном движении без начальной скорости пути относятся как ряд нечетных чисел, то времена одинаковы.
- Исследование движения тела, брошенного под углом к горизонту.
- Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления.
- Определение коэффициента трения скольжения.
- Определение жесткости пружины.
- Исследование зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины.
- Определение работы силы трения при равномерном движении тела по горизонтальной поверхности.
- Определение работы силы упругости при подъеме груза с использованием неподвижного и подвижного блоков.

## **Раздел 9. Механические колебания и волны.**

### ***Тема 9.1. Механические колебания.***

Колебательное движение. Основные характеристики колебаний: период, частота, амплитуда. Гармонические колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Уравнение колебаний. Величины, меняющиеся при механических колебаниях. Зависимость этих величин от времени.

Математический и пружинный маятники. Превращение энергии при колебательном движении.

### ***Тема 9.2. Механические волны. Звук.***

Механические волны. Продольные и поперечные волны. Свойства механических волн: интерференция и дифракция. Длина волны и скорость ее распространения. Механические волны в твердом теле, сейсмические волны.

Звук. Распространение и отражение звука. Громкость звука и высота тона. Резонанс в акустике. Инфразвук и ультразвук. Использование ультразвука в современных технологиях.

#### *Демонстрации.*

- Наблюдение колебаний тел под действием силы тяжести и силы упругости.
- Наблюдение колебаний груза на нити и на пружине.
- Наблюдение вынужденных колебаний и резонанса.

- Распространение продольных и поперечных волн (на модели).
- Наблюдение интерференции и дифракции волн на поверхности воды.
- Наблюдение зависимости высоты звука от частоты.
- Акустический резонанс.  
*Лабораторные работы и опыты.*
- Определение частоты и периода колебаний математического маятника.
- Определение частоты и периода колебаний пружинного маятника.
- Исследование зависимости периода колебаний груза на нити от длины нити.
- Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза.
- Проверка независимости периода колебаний груза, подвешенного к ленте, от массы груза.
- Опыты, демонстрирующие зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины.
- Измерение ускорения свободного падения.

## **Раздел 10. Электромагнитное поле и электромагнитные волны.**

### ***Тема 10.1. Электромагнитное поле и электромагнитные волны.***

Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Использование электромагнитных волн для сотовой связи. Радиолокация. Космическая связь. Колебательный контур. Источники электромагнитных волн.

Электромагнитная природа света. Скорость света. Волновые свойства света: интерференция и дифракция.

#### *Демонстрации.*

- Свойства электромагнитных волн.
- Интерференция и дифракция света.  
*Лабораторные работы и опыты.*
- Изучение свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона.
- Проведение опытов по наблюдению интерференции и дифракции света.

## **Раздел 11. Световые явления.**

### ***Тема 11.1. Законы распространения света.***

Лучевая модель света и геометрическая оптика. Источники света. Прямолинейное распространение света. Затмения Солнца и Луны. Отражение света. Плоское зеркало. Закон отражения света. Построение изображений, сформированных зеркалом.

Преломление света. Закон преломления света. Полное отражение света. Использование полного отражения в оптических световодах, оптоволоконная связь.

### ***Тема 11.2. Линзы и оптические приборы.***

Линза, ход лучей в линзе. Формула тонкой линзы. Построение изображений, сформированных тонкой линзой. Оптическая система фотоаппарата, микроскопа и телескопа. Глаз, как оптическая система. Близорукость и дальнозоркость.

### ***Тема 11.3. Разложение белого света в спектр.***

Разложение белого света в спектр. Опыты Ньютона. Сложение спектральных цветов. Дисперсия света.

#### *Демонстрации.*

- Прямолинейное распространение света.

- Отражение света.
- Получение изображений в плоском зеркале.
- Преломление света.
- Оптический световод.
- Ход лучей в собирающей линзе.
- Ход лучей в рассеивающей линзе.
- Получение изображений с помощью линз.
- Принцип действия фотоаппарата, микроскопа и телескопа.
- Модель глаза.
- Разложение белого света в спектр.
- Получение белого света при сложении света разных цветов.
- *Лабораторные работы и опыты.*
- Исследование зависимости угла отражения светового луча от угла падения.
- Изучение свойств изображения в плоском зеркале.
- Исследование зависимости угла преломления от угла падения светового луча на границе "воздух-стекло".
- Получение изображений с помощью собирающей линзы.
- Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.
- Опыты по разложению белого света в спектр.
- Опыты по восприятию цвета предметов при их наблюдении через цветные фильтры.

## **Раздел 12. Квантовые явления.**

### ***Тема 12.1. Испускание и поглощение света атомом.***

Модель атома Томпсона. Опыты Резерфорда и планетарная модель атома. Модель атома Бора. Испускание и поглощение света атомом. Кванты. Линейчатые спектры.

### ***Тема 12.2. Строение атомного ядра.***

Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Строение атомного ядра. Нуклонная модель атомного ядра. Изотопы. Радиоактивные превращения. Период полураспада атомных ядер. Действие радиоактивных излучений на живые организмы. Защита от радиоактивного излучения.

### ***Тема 12.3. Ядерные реакции.***

Ядерные реакции. Законы сохранения зарядового и массового чисел. Энергия связи атомных ядер. Связь массы и энергии. Реакции синтеза и деления ядер. Источники энергии Солнца и звезд. Ядерная энергетика. Экологические проблемы ядерной энергетики.

#### *Демонстрации.*

- Спектры излучения и поглощения.
- Спектры различных газов.
- Спектр водорода.
- Наблюдение треков в камере Вильсона.
- Работа счетчика ионизирующих излучений.
- Регистрация излучения природных минералов и продуктов.
- *Лабораторные работы и опыты.*
- Наблюдение сплошных и линейчатых спектров излучения.
- Исследование треков: измерение энергии частицы по тормозному пути (по фотографиям).

- Измерение радиоактивного фона.

### **Раздел 13. Повторительно-обобщающий модуль.**

#### ***Тема 13.1. Повторение и обобщение содержания курса физики за 7 – 9 класс.***

Повторительно-обобщающий модуль предназначен для систематизации и обобщения предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении всего курса физики, а также для подготовки к основному государственному экзамену по физике для обучающихся, выбравших этот учебный предмет.

При изучении данного модуля реализуются и систематизируются виды деятельности, на основе которых обеспечивается достижение предметных и метапредметных планируемых результатов обучения, формируется естественно-научная грамотность: освоение научных методов исследования явлений природы и техники, овладение умениями объяснять физические явления, применяя полученные знания, решать задачи, в том числе качественные и экспериментальные.

Принципиально деятельностный характер данного модуля реализуется за счет того, что обучающиеся выполняют задания, в которых им предлагается:

- на основе полученных знаний распознавать и научно объяснять физические явления в окружающей природе и повседневной жизни;
- использовать научные методы исследования физических явлений, в том числе для проверки гипотез и получения теоретических выводов;
- объяснять научные основы наиболее важных достижений современных технологий, например, практического использования различных источников энергии на основе закона превращения и сохранения всех известных видов энергии.

Каждая из тем данного модуля включает экспериментальное исследование обобщающего характера. Модуль завершается проведением диагностической и оценочной работы за курс основного общего образования.