

Приложение № 16 к ОП ООО ФГОС, утвержденной приказом от 20.06.2024 г. № 86/1

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 178
с углубленным изучением отдельных предметов**

РАССМОТРЕНО

на заседании педагогического
совета

Протокол № 1 от «30» августа 2024
года



УТВЕРЖДЕНО

Директор школы

(Н. А. Григорьева)

Приказ № 97 от «30» августа 2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**по предмету «Физика» (углубленное изучение)
(основное общее образование)
ФГОС ООО**

Екатеринбург, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	3
Содержание обучения	6
7 класс	6
8 класс	9
9 класс	13
Планируемые результаты освоения программы по физике на уровне основного общего образования	19
Личностные результаты	19
Метапредметные результаты	20
Предметные результаты	22
Тематическое планирование.....	33
7 класс	33
8 класс	46
9 класс	57

Федеральная рабочая программа по учебному предмету «Физика» (углублённый уровень) (предметная область «Естественно-научные предметы») (далее соответственно – программа по физике, физика) включает пояснительную записку, содержание обучения, планируемые результаты освоения программы по физике, тематическое планирование.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по физике на уровне основного общего образования составлена на основе положений и требований к результатам освоения на углублённом уровне основной образовательной программы, представленных в ФГОС ООО, а также с учётом федеральной рабочей программы воспитания и Концепции преподавания учебного предмета «Физика».

Содержание программы по физике направлено на удовлетворение повышенных запросов обучающихся, стремящихся к более глубокому освоению физических знаний, и на формирование естественно-научной грамотности обучающихся. В программе по физике учитываются возможности учебного предмета в реализации требований ФГОС ООО к планируемым личностным и метапредметным результатам обучения, а также межпредметные связи естественно-научных учебных предметов на уровне основного общего образования.

Программа по физике устанавливает распределение учебного материала по годам обучения (по классам), предлагает примерную последовательность изучения тем, основанную на логике развития предметного содержания и учёте возрастных особенностей обучающихся.

Программа по физике разработана с целью оказания методической помощи учителю в создании рабочей программы по учебному предмету.

Физика является системообразующим для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, астрономией и физической географией, вносит вклад в естественно-научную картину мира, предоставляет наиболее ясные образцы применения научного метода познания, то есть способа получения достоверных знаний о мире.

Одна из главных задач физического образования в структуре общего образования состоит в формировании естественно-научной грамотности и интереса к науке у обучающихся.

Изучение физики на углублённом уровне предполагает уверенное владение следующими компетентностями, характеризующими естественно-научную грамотность:

научно объяснять явления;
оценивать и понимать особенности научного исследования;
интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Цели изучения физики на уровне основного общего образования определены в Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы, утверждённой решением Коллегии Министерства просвещения Российской Федерации (протокол от 3 декабря 2019 г. № ПК-4вн).

Цели изучения физики на углублённом уровне: развитие интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей; развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям; формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики; формирование умений применять физические знания и научные доказательства для объяснения окружающих явлений; формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий; развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанной с физикой, подготовка к дальнейшему обучению в этом направлении; формирование готовности к дальнейшему изучению физики на углублённом уровне в рамках соответствующих профилей обучения на уровне среднего общего образования.

Достижение этих целей программы по физике на уровне основного общего образования обеспечивается решением следующих задач:

приобретение знаний о дискретном строении вещества, механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях; приобретение умений анализировать и объяснять физические явления на основе изученных физических законов и закономерностей; освоение методов решения расчётных и качественных задач, требующих создания и использования физических моделей, включая творческие и практикоориентированные задачи; развитие исследовательских умений: наблюдать явления и измерять физические величины, выдвигать гипотезы и

предлагать экспериментальные способы их проверки, планировать и проводить опыты, экспериментальные исследования, анализировать полученные данные и делать выводы; освоение приёмов работы с информацией физического содержания, включая информацию о современных достижениях физики, интерпретация и критическое оценивание информации;

знакомство со сферами профессиональной деятельности, связанными с физикой, и современными технологиями, основанными на достижениях физической науки.

Общее число часов, рекомендованных для изучения физики на углублённом уровне, – 340 часов: в 7 классе – 102 часа (3 часа в неделю), в 8 классе – 102 часа (3 часа в неделю), в 9 классе – 136 часов (4 часа в неделю). При этом из обязательной части учебного плана выделяется: в 7 классе – 68 часов (2 часа в неделю), в 8 классе – 68 часов (2 часа в неделю), в 9 классе – 102 часа (3 часа в неделю).

Предлагаемый в программе по физике перечень лабораторных и практических работ является рекомендательным, учитель делает выбор проведения лабораторных работ и опытов с учётом индивидуальных особенностей обучающихся, списка экспериментальных заданий, предлагаемых в рамках основного государственного экзамена по физике.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

7 КЛАСС Раздел 1. Физика и её роль в познании окружающего мира

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

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.

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

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 объёма. Метод палетки.

Измерение времени.

Измерение объёма жидкости и твёрдого тела.

Определение размеров малых тел. Метод рядов.

Проведение исследования по проверке гипотезы: дальность полёта шарика, пущенного горизонтально, тем больше, чем больше высота пуска. **Раздел 2.**

Первоначальные сведения о строении вещества

Строение вещества: атомы и молекулы, их размеры и массы. Опыты, доказывающие дискретное строение вещества.

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

Агрегатные состояния вещества: строение газов, жидкостей и твёрдых (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

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

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

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 объёма вещества. Смеси и сплавы. Поверхностная и линейная плотность.

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 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 твёрдого тела.

Опыты, демонстрирующие зависимость растяжения (деформации) пружины от приложенной силы.

Опыты, демонстрирующие зависимость силы трения скольжения от силы давления и характера соприкасающихся поверхностей. **Раздел 4. Давление твёрдых тел, жидкостей и газов**

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

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

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.

Действие жидкости и газа на погружённое в них тело. Выталкивающая (архимедова) сила. Закон Архимеда. 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 объёма погружённой в жидкость 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 объёма погружённой в жидкость части тела.

Определение выталкивающей силы, действующей на тело, погружённое 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 объёма погружённой в жидкость части тела и от плотности жидкости.

Конструирование ареометра или конструирование лодки и определение её грузоподъёмности.

Раздел 5. Работа и мощность. Энергия

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

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.

Механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения и превращения энергии в механике. *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 подъёме грузов при помощи подвижного блока. Изучение закона сохранения механической энергии.

8 КЛАСС Раздел 6. Тепловые явления

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

Модели твёрдого, жидкого и газообразного состояний вещества. Кристаллические и аморфные тела. Графен – новый материал для новых

технологий. Технологии получения искусственных алмазов. Объяснение свойств газов, жидкостей и твёрдых тел на основе положений молекулярно-кинетической теории. Поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления. Тепловое расширение и сжатие. Зависимость давления газа от объёма, температуры.

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 теплоёмкость вещества. Теплообмен и тепловое равновесие. Закон Ньютона-Рихмана. Уравнение теплового баланса.

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.

Энергия топлива. Удельная теплота сгорания.

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

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 объёма и нагревании или охлаждении.

Правила измерения температуры.

Виды теплопередачи.

Охлаждение при совершении работы.

Нагревание при совершении работы внешними силами.

Сравнение теплоёмкостей 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 твёрдых тел.

Определение давления воздуха в баллоне шприца.

Исследование зависимости давления воздуха от его объёма 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 теплоёмкости вещества.

Исследование процесса испарения.

Определение относительной влажности воздуха. Определение удельной теплоты плавления льда.

Раздел 7. Электрические и магнитные явления

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

Электрическое поле. Напряжённость 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.

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. ЭДС в цепи постоянного тока. Закон Ома

для полной цепи. Правила Кирхгофа. Расчёт простых электрических цепей. Нелинейные элементы.

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

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 её направления. Электродвигатель постоянного тока. Использование электродвигателей в технических устройствах и на транспорте.

Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электрогенератор. 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.
Электрогенератор 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

Механическое движение. Материальная точка. Способы описания механического движения: табличный, графический, аналитический. Система отсчёта. 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.

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.

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.

Движение тел по окружности под действием нескольких сил.

Закон Бернулли и подъёмная 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 твёрдое тело. Равновесие твёрдого тела с закреплённой осью вращения. Момент силы. Центр тяжести.

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.

Демонстрации

Наблюдение механического движения тела относительно разных тел отсчёта.

Сравнение путей и траекторий движения одного и того же тела относительно разных тел отсчёта.

Измерение скорости и ускорения прямолинейного движения.

Исследование признаков равноускоренного движения.

Наблюдение движения тела по окружности.

Наблюдение механических явлений, происходящих в системе отсчёта «Тележка» при её 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 нечётных 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 жёсткости 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 подъёме груза с использованием неподвижного и подвижного блоков. **Раздел 9. Механические колебания и волны**

Колебательное движение. Основные характеристики колебаний: период, частота, амплитуда. Гармонические колебания. Затухающие колебания.

Вынужденные колебания. Резонанс.

Математический и пружинный маятники. Превращение энергии при колебательном движении.

Механические волны. Продольные и поперечные волны. Свойства механических волн: интерференция и дифракция. Длина волны и скорость её распространения. Механические волны в твёрдом 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 жёсткости пружины.

Измерение ускорения свободного падения.

Раздел 10. Электромагнитное поле и электромагнитные волны

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

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

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.

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.

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

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

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.

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 звёзд. Ядерная энергетика. Экологические проблемы ядерной энергетика.

Демонстрации

Спектры излучения и поглощения.

Спектры различных газов.

Спектр водорода.

Наблюдение треков в камере Вильсона.

Работа счётчика 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.

Повторительно-обобщающий модуль

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

В процессе изучения данного модуля реализуются и получают дальнейшее развитие учебные действия, обеспечивающие достижение предметных и метапредметных результатов обучения, формирование естественно-научной грамотности: объяснение и описание явлений на основе применения физических знаний, исследовательские действия (выдвижение гипотез, постановка цели и планирование исследования, анализ данных и получение выводов).

Предпочтительной формой освоения модуля является практикум, программа которого включает:

решение задач, относящихся к различным разделам и темам курса физики, в том числе задач, интегрирующих содержание разных разделов; выполнение лабораторных работ и опытов (включая работы и опыты из перечней к разделам курса) в условиях самостоятельного планирования проведения исследования, выбора и обоснования метода измерения величин, сборки экспериментальной установки; выполнение проблемных заданий практико-ориентированного характера (задания по естественно-научной грамотности), в том числе заданий с межпредметным содержанием; работу над групповыми или индивидуальными проектами, связанными с содержанием курса физики.

Изучение повторительно-обобщающего модуля может заканчиваться проведением диагностической работы за курс физики углублённого уровня, включающей задания разного уровня сложности. Результаты выполнения диагностической работы могут показывать степень готовности обучающихся к основному государственному экзамену по физике, а также свидетельствовать о достигнутом уровне естественно-научной грамотности.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Изучение физики на уровне основного общего образования направлено на достижение личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате изучения физики на уровне основного общего образования у обучающегося будут сформированы следующие личностные результаты в части: **1)**

патриотического воспитания:

проявление интереса к истории и современному состоянию российской физической науки; ценностное отношение к достижениям российских учёных-физиков; **2) гражданского и духовно-нравственного**

воспитания:

готовность к активному участию в обсуждении общественно значимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики; осознание важности морально-этических принципов в деятельности учёного; **3)**

эстетического воспитания:

восприятие эстетических качеств физической науки: её гармоничного построения, строгости, точности, лаконичности; **4)**

ценности научного познания:

осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры;

ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития природы; развитие научной любознательности, интереса к исследовательской

деятельности; **5) формирования культуры здоровья и эмоционального**

благополучия:

осознание ценности безопасного образа жизни в современном технологическом мире, важности правил безопасного поведения на транспорте, на дорогах, с электрическим и тепловым оборудованием в домашних условиях; сформированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права у другого человека; **6)**

трудового воспитания:

активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, образовательной организации, города, края) технологической и социальной направленности, требующих в том числе и физических знаний; интерес к практическому изучению профессий, связанных с физикой;

7) экологического воспитания:

ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения; **8) адаптации к изменяющимся условиям социальной и природной среды:**

потребность во взаимодействии при выполнении исследований и проектов физической направленности, открытость опыту и знаниям других; повышение уровня своей компетентности через практическую деятельность; потребность в формировании новых знаний, умений формулировать идеи, понятия, гипотезы о физических объектах и явлениях; осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области физики; планирование своего развития в приобретении новых физических знаний; стремление анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики, в том числе с использованием физических знаний; оценка своих действий с учётом влияния на окружающую среду, возможных глобальных последствий.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате освоения программы по физике на уровне основного общего образования у обучающегося будут сформированы метапредметные результаты, включающие познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия.

Познавательные универсальные учебные действия Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений), классифицировать их; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям; выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов, делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин; самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный физический эксперимент, небольшое исследование физического явления; оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или эксперимента; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования; прогнозировать возможное дальнейшее развитие физических процессов, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

Работа с информацией:

применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных с учётом предложенной учебной физической задачи; анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно; самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

в ходе обсуждения учебного материала, результатов лабораторных работ и проектов задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах; публично представлять результаты выполненного физического опыта (эксперимента, исследования, проекта); понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной физической проблемы; принимать цели совместной деятельности, организовывать действия по её достижению: распределять роли, обсуждать процессы и результаты совместной работы, обобщать мнения нескольких людей; выполнять свою часть работы, достигая качественного результата по своему направлению и координируя свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям,

самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

выявлять проблемы в жизненных и учебных ситуациях, требующих для решения физических знаний;

ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой); самостоятельно составлять алгоритм решения физической задачи или план исследования с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений; делать выбор и брать ответственность за решение.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

давать адекватную оценку ситуации и предлагать план её изменения; объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретённому опыту; вносить коррективы в деятельность (в том числе в ход выполнения физического исследования или проекта) на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей; оценивать соответствие результата цели и условиям. ставить себя на место другого человека в ходе спора или дискуссии на научную тему, понимать мотивы, намерения и логику другого. признавать своё право на ошибку при решении физических задач или в утверждениях на научные темы и такое же право другого.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в 7 классе предметные результаты на углубленном уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

использовать понятия: физические и химические явления, наблюдение, эксперимент, модель, гипотеза, единицы физических величин, атом, молекула, агрегатные состояния вещества (твёрдое, жидкое, газообразное), механическое движение (равномерное, неравномерное, прямолинейное), траектория, равнодействующая сил, деформация (упругая, пластическая), невесомость, сообщающиеся сосуды; уверенно различать явления (диффузия, тепловое движение частиц вещества, равномерное движение, неравномерное движение, инерция, взаимодействие тел, равновесие твёрдых тел с закреплённой осью вращения, передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами, атмосферное давление; плавание тел, превращения механической энергии) по

описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление; распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире (в том числе физические явления в природе: примеры движения с различными скоростями в живой и неживой природе, действие сил тяжести, трения, упругости в природе и технике, влияние атмосферного давления на живой организм, плавание рыб, рычаги в теле человека), при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства (признаки) физических явлений; описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (масса, объём, плотность вещества, время, путь, средняя скорость, сила упругости, сила тяжести, вес тела, сила трения, давление твёрдого тела, давление столба жидкости, выталкивающая сила, механическая работа, мощность, плечо силы, момент силы, коэффициент полезного действия механизмов, кинетическая и потенциальная энергия), при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, строить графики изученных зависимостей физических величин; характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя правила сложения сил (вдоль одной прямой), закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда, правило равновесия рычага (блока), «золотое правило» механики, закон сохранения механической энергии, при этом давать словесную формулировку закона и записывать его математическое выражение; строить простые физические модели реальных объектов, процессов и явлений, выделять при этом существенные и второстепенные свойства объектов, процессов, явлений, применять физические модели для объяснения физических процессов и решения учебных задач; объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе

в контексте ситуаций практико-ориентированного характера, и решать качественные задачи, в том числе требующие численного оценивания характерных значений физических величин, при этом выбирать адекватную физическую модель, выявлять причинно-следственные связи и выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные свойства физических явлений, физические законы, закономерности и модели; решать расчётные задачи (в 2–3 действия) по изучаемым темам курса физики, выбирая адекватную физическую модель, с использованием законов и формул, связывающих физические величины, записывать краткое условие и развёрнутое решение задачи, выявлять недостающие или избыточные данные, обосновывать выбор метода решения задачи, использовать справочные данные, проводить математические преобразования и расчёты, оценивать реалистичность полученного значения физической величины и определять размерность физической величины, полученной при решении задачи;

распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов, и предлагать ориентировочный способ решения, в описании исследования распознавать проверяемое предположение (гипотезу), интерпретировать полученный результат; проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел (диффузия, тепловое расширение газов, явление инерции, изменение скорости при взаимодействии тел, передача давления жидкостью и газом, проявление действия атмосферного давления, действие простых механизмов): формулировать предположение (гипотезу) о возможных результатах наблюдений, самостоятельно собирать установку из избыточного набора оборудования и формулировать выводы; проводить прямые и косвенные измерения физических величин (расстояние, промежуток времени, масса тела, объём тела, сила, температура, плотность жидкости и твёрдого тела, сила трения скольжения, давление воздуха, выталкивающая сила, действующая на погружённое в жидкость тело, коэффициент полезного действия простых механизмов) с использованием аналоговых и цифровых приборов, обосновывать выбор метода измерения, фиксировать показания приборов, находить значение измеряемой величины с помощью усреднения результатов серии измерений и оценивать погрешность измерений; проводить несложные экспериментальные исследования зависимостей физических величин (зависимости пути равномерно движущегося тела от времени движения тела, силы трения скольжения от силы нормального давления, качества обработки поверхностей тел и независимости силы трения от площади соприкосновения тел, силы упругости от удлинения пружины, выталкивающей силы от объёма погружённой части тела и от плотности жидкости, её независимости от плотности тела, от глубины, на которую погружено тело, условий плавания тел, условий равновесия рычага и блоков): совместно с учителем формулировать задачу и гипотезу исследования, самостоятельно планировать исследование, самостоятельно собирать экспериментальную установку с использованием инструкции, представлять полученные зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, оценивать погрешности, делать выводы по результатам исследования; соблюдать правила техники безопасного труда при работе с лабораторным

оборудованием; указывать принципы действия приборов и технических устройств: весы, термометр, динамометр, сообщающиеся сосуды, барометр, рычаг, подвижный и неподвижный блок, наклонная плоскость; характеризовать принципы действия изученных приборов, технических

устройств и технологических процессов с опорой на их описания (в том числе: подшипники, устройство водопровода, гидравлический пресс, сифон, манометр, высотомер, поршневой насос, ареометр), используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические законы и закономерности; использовать

схемы и схематичные рисунки изученных технических устройств, измерительных приборов и технологических процессов при решении учебно-практических задач; приводить примеры (находить информацию о примерах) практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

осуществлять отбор источников информации физического содержания в Интернете, самостоятельно формулируя поисковый запрос, на основе имеющихся знаний и путём сравнения различных источников выделять информацию, которая является противоречивой или может быть недостоверной; использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет, владеть приёмами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую; создавать собственные краткие письменные и устные сообщения на основе 2–3 источников информации физического содержания, в том числе публично делать краткие сообщения о результатах проектов или учебных исследований, при этом грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса физики, сопровождать выступление презентацией; при выполнении учебных проектов и исследований распределять обязанности в группе в соответствии с поставленными задачами, следить за выполнением плана действий, адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы, выстраивать коммуникативное взаимодействие, учитывая мнение окружающих.

К концу обучения в **8 классе** предметные результаты на углубленном уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

использовать понятия (масса и размеры молекул, тепловое движение атомов и молекул, агрегатные состояния вещества, кристаллические и аморфные тела, насыщенный и ненасыщенный пар, способы изменения внутренней энергии, элементарный электрический заряд, проводники, полупроводники, диэлектрики, источники постоянного тока, электрическое и магнитное поля, оптическая система) и символический язык физики при решении учебных и практических задач; уверенно различать явления (тепловое расширение (сжатие), тепловое равновесие, поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, способы теплопередачи (теплопроводность, конвекция, излучение), тепловые потери, электризация тел, взаимодействие зарядов, действия электрического тока, короткое замыкание, взаимодействие магнитов, действие магнитного поля на проводник с током) по

описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление; распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире (в том числе физические явления в природе: поверхностные и капиллярные явления в природе, кристаллы в природе, излучение Солнца, замерзание водоёмов, морские бризы, образование росы, тумана, инея, снега, электрические явления в атмосфере, электричество живых организмов, магнитное поле Земли, дрейф полюсов, роль магнитного поля для жизни на Земле, полярное сияние), при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства (признаки) физических явлений; описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (температура, внутренняя энергия, количество теплоты, работа газа, удельная теплоёмкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия тепловой машины, относительная влажность воздуха, электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, сопротивление проводника, ЭДС в цепи постоянного тока, электрическое удельное сопротивление вещества, работа и мощность электрического тока), при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, строить графики изученных зависимостей физических величин; характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества, уравнение теплового баланса, закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, принцип суперпозиции электрических полей, закон Ома для участка цепи, правила Кирхгофа, закон Ома для полной цепи, закон Джоуля-Ленца, закон сохранения энергии, при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение; строить простые физические модели реальных объектов, процессов и явлений, выделять при этом существенные и второстепенные свойства объектов, процессов, явлений, применять физические модели для объяснения физических процессов и решения учебных задач; объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера, и решать качественные задачи, в том числе требующие численного оценивания характерных значений физических величин, при этом выбирать адекватную физическую модель, выявлять причинно-следственные связи и выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные свойства физических явлений, физические законы, закономерности и модели; уверенно решать расчётные задачи (с опорой на 2–3 уравнения) по изучаемым

темам курса физики, выбирая адекватную физическую модель, с использованием законов и формул, связывающих физические величины, записывать краткое условие и развёрнутое решение задачи, выявлять недостающие или избыточные данные, обосновывать выбор метода решения задачи, использовать справочные данные, применять методы анализа размерностей, использовать графические методы решения задач, проводить математические преобразования и расчёты, оценивать реалистичность полученного значения физической величины и определять размерность физической величины, полученной при решении задачи; распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов, и предлагать ориентировочный способ решения, в описании исследования распознавать проверяемое предположение (гипотезу), интерпретировать полученный результат; проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел (капиллярные явления, зависимость давления воздуха от его объёма и температуры, скорости процесса остывания (нагревания) при излучении от цвета излучающей (поглощающей) поверхности, скорость испарения воды от температуры жидкости и площади её поверхности, электризация тел и взаимодействие электрических зарядов, взаимодействие постоянных магнитов, визуализация магнитных полей постоянных магнитов, действия магнитного поля на проводник с током, свойства электромагнита, свойства электродвигателя постоянного тока): формулировать проверяемое предположение (гипотезу) о возможных результатах наблюдений, самостоятельно собирать установку из избыточного набора оборудования, описывать ход опыта и формулировать выводы; проводить прямые и косвенные измерения физических величин (температура, относительная влажность воздуха, сила тока, напряжение, удельная теплоёмкость вещества, сопротивление проводника, работа и мощность электрического тока) с использованием аналоговых и цифровых приборов, обосновывать выбор метода измерения, фиксировать показания приборов, находить значение измеряемой величины с помощью усреднения результатов серии измерений и оценивать погрешность измерений; проводить экспериментальные исследования зависимостей физических величин (зависимость давления воздуха от его объёма и нагревания или охлаждения, исследование явления теплообмена при смешивании холодной и горячей воды, зависимость сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и удельного сопротивления вещества проводника, силы тока, протекающего через проводник, от напряжения на проводнике, исследование последовательного и параллельного соединений проводников): совместно с учителем формулировать задачу и гипотезу исследования, самостоятельно планировать исследование, самостоятельно собирать экспериментальную установку с использованием инструкции, представлять полученные зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, оценивать

погрешности, делать выводы по результатам исследования; соблюдать правила безопасного труда при работе с лабораторным оборудованием; характеризовать принципы действия изученных приборов, технических устройств и технологических процессов с опорой на их описания (в том числе: система отопления домов, гигрометр, паровая турбина, амперметр, вольтметр, счётчик электрической энергии, электроосветительные приборы, нагревательные электроприборы (примеры), предохранители и их применение в быту и технике, применение постоянных магнитов, электромагнитов, электродвигатель постоянного тока), используя знания о свойствах физических явлений, необходимые физические законы и закономерности; распознавать простые технические устройства и измерительные приборы по схемам и схематичным рисункам (жидкостный термометр, термос, психрометр, гигрометр, двигатель внутреннего сгорания, электроскоп, реостат), составлять схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов электрических цепей, использовать схемы и схематичные рисунки изученных технических устройств, измерительных приборов и технологических процессов при решении учебно-практических задач; приводить примеры (находить информацию о примерах) практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; осуществлять поиск информации физического содержания в Интернете, самостоятельно формулируя поисковый запрос, на основе имеющихся знаний и сравнения дополнительных источников выделять информацию, которая является противоречивой или может быть недостоверной; использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет, владеть приёмами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую; создавать собственные письменные и краткие устные сообщения, обобщая информацию из нескольких источников физического содержания, в том числе публично представлять результаты проектной или исследовательской деятельности, при этом грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса физики, сопровождать выступление презентацией; при выполнении учебных проектов и исследований физических процессов распределять обязанности в группе в соответствии с поставленными задачами, следить за выполнением плана действий и корректировать его, адекватно

оценивать собственный вклад в деятельность группы, выстраивать коммуникативное взаимодействие, проявляя готовность разрешать конфликты.

К концу обучения в 9 классе предметные результаты на углубленном уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

использовать понятия (система отсчёта, относительность механического движения, невесомость и перегрузки, центр тяжести, механические волны, звук, инфразвук и ультразвук, электромагнитные волны, рентгеновское излучение, шкала электромагнитных волн, источники света, близорукость и дальновидность, спектры испускания и поглощения, альфа-, бета- и гамма-излучения, изотопы, ядерная и термоядерная энергетика) и символический язык физики при решении учебных и практических задач; уверенно различать явления (равномерное и неравномерное прямолинейное

движение, равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, взаимодействие тел, равновесие материальной точки, реактивное движение, невесомость, колебательное движение (гармонические, затухающие, вынужденные колебания), резонанс, волновое движение (распространение и отражение звука, интерференция и дифракция волн), прямолинейное распространение, отражение и преломление света, полное внутреннее отражение света, разложение белого света в спектр и сложение спектральных цветов, естественная радиоактивность, возникновение линейчатого спектра излучения) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление; распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире

(в том числе физические явления в природе: приливы и отливы, движение планет Солнечной системы, реактивное движение живых организмов, восприятие звуков животными, землетрясение, сейсмические волны, цунами, эхо, цвета тел, оптические явления в природе, биологическое действие видимого, ультрафиолетового и рентгеновского излучений, естественный радиоактивный фон, космические лучи, радиоактивное излучение природных минералов действие радиоактивных излучений на организм человека), при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства (признаки) физических явлений; описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении, ускорение, перемещение при равноускоренном прямолинейном движении, угловая скорость, центростремительное ускорение, сила трения, сила упругости, сила тяжести, ускорение свободного падения, вес тела, центр тяжести твёрдого тела, импульс тела, импульс силы, момент силы, механическая работа и мощность, потенциальная энергия тела, поднятого над

поверхностью земли, потенциальная энергия сжатой пружины, кинетическая энергия, полная механическая энергия, период и частота колебаний, период математического и пружинного маятников, длина волны, громкость звука и высота тона, скорость света, показатель преломления среды), при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, строить графики изученных зависимостей физических величин;

характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, принцип относительности Галилея, законы Ньютона, закон сохранения импульса, теорему о кинетической энергии, закон Гука, закон Бернулли, законы отражения и преломления света, формулу тонкой линзы, планетарную модель атома, нуклонную модель атомного ядра, законы сохранения зарядового и массового чисел при ядерных реакциях, при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение; строить физические модели реальных объектов, процессов и явлений,

выделять при этом существенные и второстепенные свойства объектов, процессов, явлений, применять физические модели для объяснения физических процессов и решения учебных задач; объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе

в контексте ситуаций практико-ориентированного характера, и решать качественные задачи, в том числе требующие численного оценивания характерных значений физических величин, при этом выбирать адекватную физическую модель, выявлять причинно-следственные связи и выстраивать логическую цепочку рассуждений из 2–3 шагов с опорой на изученные свойства физических явлений, физические законы, закономерности и модели; уверенно решать расчётные задачи по изучаемым темам курса физики, выбирая адекватную физическую модель, с использованием законов и формул, связывающих физические величины, записывать краткое условие и развёрнутое решение задачи, выявлять недостающие или избыточные данные, обосновывать выбор метода решения задачи, использовать справочные данные, применять методы анализа размерностей, использовать графические методы решения задач, проводить математические преобразования и расчёты, оценивать реалистичность полученного значения физической величины и определять размерность физической величины, полученной при решении задачи; распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических

методов, и предлагать ориентировочный способ решения, в описании исследования распознавать проверяемое предположение (гипотезу), оценивать правильность

порядка проведения исследования, интерпретировать полученный результат; проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел (изучение второго закона Ньютона, закона сохранения энергии, закона сохранения импульса, действие закона Бернулли и возникновение подъёмной силы крыла, зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины и независимость от амплитуды малых колебаний, прямолинейное распространение света, разложение белого света в спектр, изучение свойств изображения в плоском зеркале и свойств изображения предмета в собирающей линзе, наблюдение сплошных и линейчатых спектров излучения): формулировать проверяемое предположение (гипотезу) о возможных результатах наблюдений, самостоятельно собирать установку из избыточного набора оборудования, описывать ход опыта и формулировать выводы; проводить при необходимости серию прямых измерений, определяя среднее значение измеряемой величины и определяя погрешность результатов прямых измерений, обосновывать выбор способа измерения (измерительного прибора); проводить косвенные измерения физических величин (средняя скорость и ускорение тела при равноускоренном движении, ускорение свободного падения, жёсткость пружины, коэффициент трения скольжения, механическая работа и мощность, частота и период колебаний математического и пружинного маятников, фокусное расстояние собирающей линзы и её оптическая сила, радиоактивный фон) с использованием аналоговых и цифровых приборов: обосновывать выбор метода измерения, планировать измерения, самостоятельно собирать экспериментальную установку, вычислять значение величины и анализировать полученные результаты, оценивая погрешность результатов косвенных измерений; проводить экспериментальные исследования зависимостей физических

величин (зависимость пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости, зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления, периода колебаний математического маятника от длины нити, определение ускорения свободного падения, исследование изменения величины и направления индукционного тока, зависимость угла отражения света от угла падения, угла преломления от угла падения светового луча, исследование треков: измерение энергии частицы по тормозному пути (по фотографиям)): совместно с учителем формулировать задачу и гипотезу исследования, самостоятельно планировать исследование, самостоятельно собирать экспериментальную установку, представлять полученные зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, оценивать погрешности, делать выводы по результатам исследования; соблюдать правила безопасного труда при работе с лабораторным оборудованием; характеризовать принципы действия изученных приборов, технических устройств и технологических процессов с опорой на их описания (в

том числе: спидометр, датчики положения, расстояния и ускорения, ракета, эхолот, очки, перископ, фотоаппарат, микроскоп, телескоп, оптические световоды, спектроскоп, дозиметр, камера Вильсона), используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические закономерности, использовать схемы и схематичные рисунки изученных технических устройств, измерительных приборов и технологических процессов при решении учебно-практических задач, оптические схемы для построения изображений в плоском зеркале и собирающей линзе; приводить примеры (находить информацию о примерах) практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; осуществлять поиск информации физического содержания в Интернете, самостоятельно формулируя поисковый запрос, находить пути определения достоверности полученной информации на основе имеющихся знаний и дополнительных источников; использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную

литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет, владеть приёмами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую; создавать собственные письменные и устные сообщения на основе информации из нескольких источников физического содержания, публично представлять результаты проектной или исследовательской деятельности при этом грамотно использовать изученный понятийный аппарат изучаемого раздела физики и сопровождать выступление презентацией с учётом особенностей аудитории сверстников.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**7 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем учебного предмета	Количество часов	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Раздел 1. Физика и ее роль в познании окружающего мира				
1	Физика – наука о природе	1	Физика – наука о природе. Явления природы. Физические явления:	Выявление различий между физическими и химическими превращениями. Распознавание и классификация физических явлений: механических, тепловых, электрических, магнитных и световых. Наблюдение и описание физических явлений
2	Физические явления	1	механические, тепловые, электрические, магнитные, световые, звуковые	
3	Решение задач	1		
4	Измерение физических величин	1	Физические величины. Измерение физических величин. Физические	

5	Лабораторная работа № 1 «Определение цены деления измерительного прибора».	1	приборы. Погрешность измерений Международная система единиц	Измерение линейных размеров тел и промежутков времени с учётом погрешностей. Измерение объёма жидкости и твёрдого тела. Измерение температуры при помощи жидкостного термометра и датчика температуры. Выполнение творческих заданий по поиску способов измерения некоторых физических характеристик, например, размеров малых объектов (волос, проволока), удалённых объектов, больших расстояний, малых промежутков времени. Обсуждение предлагаемых способов
6	Перевод внесистемных единиц в единицы СИ	1		

7	Естественнонаучный метод познания	1	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	Выдвижение гипотез, объясняющих простые явления, например: – почему останавливается движущееся по горизонтальной поверхности тело; – почему в жаркую погоду в светлой одежде прохладней, чем в тёмной. Предложение способов проверки гипотез. Проведение исследования по проверке какойлибо гипотезы. Построение простейших моделей физических явлений (в виде рисунков или схем), например падение предмета; прямолинейное распространение света
8	Описание физических явлений с помощью моделей	1		
9	Гипотез, объясняющих простые явления,	1		
Раздел 2. Первоначальные сведения о строении вещества				
10	Строение вещества Броуновское движение, диффузия	1	Строение вещества: атомы и молекулы, их размеры. Опыты, доказывающие дискретное строение вещества	Наблюдение и интерпретация опытов, свидетельствующих об атомно-молекулярном строении вещества: опыты с растворением различных веществ в воде.

				Оценка размеров атомов и молекул с использованием фотографий, полученных на атомном силовом микроскопе (АСМ) – лабораторная работа по теме: «Оценка диаметра атома методом рядов (с использованием фотографий)». Определение размеров малых тел
11	Лабораторная работа № 2 «Определение размеров малых тел»	1	Движение частиц вещества. Связь скорости движения частиц с температурой.	Наблюдение и объяснение броуновского движения и явления диффузии. Проведение и объяснение опытов по наблюдению теплового расширения газов. Проведение и объяснение опытов по обнаружению сил молекулярного притяжения и отталкивания
12	Дискретное строение вещества	1	Броуновское движение, диффузия.	
13	Движение и взаимодействие частиц вещества	1	Взаимодействие частиц вещества: притяжение и отталкивание	
14	Агрегатные состояния вещества	1	Агрегатные состояния вещества: строение газов, жидкостей и твёрдых (кристаллических) тел. Взаимосвязь между свойствами веществ в	Описание (с использованием простых моделей) основных различий в строении газов, жидкостей и твёрдых тел. Объяснение малой сжимаемости жидкостей и твёрдых тел,
15	Особенности агрегатных состояний воды	1		
16	Взаимосвязь между свойствами веществ в	1		

	разных агрегатных состояниях		разных агрегатных состояниях и их атомно-молекулярным строением. Особенности агрегатных состояний воды	<p>большой сжимаемости газов. Объяснение сохранения формы твёрдых тел и текучести жидкости.</p> <p>Проведение опытов, доказывающих, что в твёрдом состоянии воды частицы находятся в среднем дальше друг от друга (плотность меньше), чем в жидком.</p> <p>Установление взаимосвязи между особенностями агрегатных состояний воды и существованием водных организмов</p> <p>(МС – биология, география)</p>
Раздел 3. Движение и взаимодействие тел				
17	Механическое движение	1	Механическое движение. Равномерное и неравномерное движение. Скорость. Средняя скорость при неравномерном движении. Расчёт пути и времени движения	Исследование равномерного движения, определение его признаков. Наблюдение неравномерного движения и определение его отличий от равномерного движения.
18	Путь и перемещение	1		
19	Скорость. Средняя скорость	1		
20	Расчёт пути и времени движения Явление инерции.	1		

				<p>Определение скорости равномерного движения (шарика в жидкости, модели электрического автомобиля и т.д.).</p> <p>Определение средней скорости скольжения бруска или шарика по наклонной плоскости</p> <p>Решение задач на определение пути, скорости и времени равномерного движения.</p> <p>Анализ графиков зависимости пути и скорости от времени</p>
21	Общие понятия об относительности движения	1		
22	Взаимодействие тел как причина изменения скорости	1	<p>Явление инерции. Закон инерции. Взаимодействие тел как причина изменения скорости движения тел.</p> <p>Масса как мера инертности тела.</p> <p>Плотность вещества.</p> <p>Связь плотности с</p>	<p>Объяснение и прогнозирование явлений, обусловленных инерцией, например, что происходит при торможении или резком маневре автомобиля, почему невозможно мгновенно прекратить движение на велосипеде или самокате и т. д.</p>
23	Лабораторная работа №3 «Измерение массы тела на рычажных весах».	1		
24	Решение задач	1		
25	Масса как мера инертности тела.	1		

26	Лабораторная работа №4 «Измерение объема тела».	1	количеством молекул в единице объёма вещества	Проведение и анализ опытов, демонстрирующих изменение скорости движения тела в результате действия на него других тел. Решение задач на определение массы тела, его объёма и плотности.		
27	Решение задач на массу.	1				
28	Плотность вещества.	1				
29	Лабораторная работа №5 «Определение плотности твердого тела»	1				
30	Поверхностная и линейная плотность	1				
31	Решение задач на расчет массы и объема тела.	1				
32	Контрольная работа №1 по теме «Механическое движение. Плотность тела».	1				
33	Сила как характеристика взаимодействия тел	1				
34	Сила. Виды сил	1			Сила как характеристика взаимодействия тел. Сила упругости и закон Гука. Измерение силы с помощью динамометра. Явление тяготения и сила тяжести.	Проведение и анализ опытов, демонстрирующих зависимость изменения скорости тела от его массы при взаимодействии тел. Измерение массы тела различными способами. Определение плотности тела в результате измерения его массы и объёма
35	Сила как характеристика взаимодействия тел.	1				
36	Решение задач на действие силы.	1				
37	Сила упругости и закон Гука.	1				

38	Лабораторная работа № 6 «Градуирование пружины и измерение сил динамометром».	1	Сила тяжести на других планетах. Вес тела. Невесомость. Сложение сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сил. Сила трения. Трение скольжения и трение покоя. Трение в природе и технике	моделей, в которых вводится понятие и изображение силы. Изучение силы упругости. Исследование зависимости силы упругости от удлинения резинового шнура или пружины (с построением графика). Анализ практических ситуаций, в которых проявляется действие силы упругости (упругость мяча, кроссовок, веток дерева и др.). Анализ ситуаций, связанных с явлением тяготения. Объяснение орбитального движения планет с использованием явления тяготения и закона инерции. Измерение веса тела с помощью динамометра. Обоснование этого способа измерения.
39	Измерение силы с помощью динамометра.	1		
40	Явление тяготения и сила тяжести. Вес тела. Невесомость	1		
41	Равнодействующая сил.	1		
42	Сила трения	1		
43	Сила трения. Трение скольжения и трение покоя.	1		
44	Лабораторная работа № 7 «Измерение силы трения скольжения и силы трения качения с помощью динамометра».	1		
45	Невесомость	1		
46	Сложение двух сил, направленных по одной прямой.	1		
47	Контрольная работа № 2 по теме «Динамика».	1		

48	Трение в природе и технике	1		
Раздел 4. Давление твёрдых тел, жидкостей и газов				
49	Давление.	1	Давление. Способы уменьшения и увеличения давления. Давление газа. Зависимость давления газа от объёма, температуры. Передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами. Закон Паскаля	Анализ и объяснение опытов и практических ситуаций, в которых проявляется сила давления. Обоснование способов уменьшения и увеличения давления. Изучение зависимости давления газа от объёма и температуры. Изучение особенностей передачи давления твёрдыми телами, жидкостями и газами. Обоснование результатов опытов особенностями строения вещества в твёрдом, жидком и газообразном состояниях. Экспериментальное доказательство закона Паскаля. Решение задач на расчёт давления твёрдого тела
50	Передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами	1		
51	Способы уменьшения и увеличения давления	1		
52	Контрольная работа № 3 «Давление твердых тел, жидкостей и газов»	1		
53	Давление жидкости	1		

54	Зависимость давления жидкости от глубины	1	Зависимость давления жидкости от глубины. Пневматические машины. Гидростатический парадокс. Сообщающиеся сосуды. Гидравлические механизмы	Исследование зависимости давления жидкости от глубины погружения и плотности жидкости. Наблюдение и объяснение гидростатического парадокса на основе закона Паскаля. Изучение сообщающихся сосудов. Решение задач на расчёт давления жидкости. Объяснение принципа действия гидравлического пресса, пневматических машин. Анализ и объяснение практических ситуаций, демонстрирующих проявление давления жидкости и закона Паскаля, например процессов в организме при глубоководном нырянии
55	Пневматические машины. Гидростатический парадокс.	1		
56	Сообщающиеся сосуды	1		
57	Гидравлические механизмы	1		
58	Атмосферное давление	1	Атмосфера Земли и атмосферное давление. Причины существования	Экспериментальное обнаружение атмосферного давления.
59	Причины существования воздушной оболочки Земли.	1		

60	Опыт Торричелли	1	воздушной оболочки Земли. Опыт Торричелли. Измерение атмосферного давления. Зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. Приборы для измерения атмосферного давления	Анализ и объяснение опытов и практических ситуаций, связанных с действием атмосферного давления. Объяснение существования атмосферы на Земле и некоторых планетах или её отсутствия на других планетах и Луне. Объяснение изменения плотности атмосферы с высотой и зависимости атмосферного давления от высоты. Решение задач на расчёт атмосферного давления. Изучение устройства барометра-анероида
61	Измерение атмосферного давления	1		
62	Зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря.	1		
63	Приборы для измерения атмосферного давления	1		
64	Действие жидкости и газа на погруженное в них тело	1	Действие жидкости и газа на погружённое в них тело. Выталкивающая (архимедова) сила. Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание	Экспериментальное обнаружение действия жидкости и газа на погружённое в них тело. Определение выталкивающей силы,
65	Выталкивающая (архимедова) сила.	1		
66	Закон Архимеда	1		
67	Лабораторная работа №8 «Определение	1		

	выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело».			
68	Лабораторная работа №9 «Выяснение условий плавания тела в жидкости».	1		
69	Плавание тел. Воздухоплавание	1		
70	Контрольная работа №4 по теме: «Архимедова сила»	1		<p>действующей на тело, погружённое в жидкость. Проведение и обсуждение опытов, демонстрирующих зависимость выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от объёма погружённой в жидкость части тела и от плотности жидкости.</p> <p><i>Проверка независимости выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от массы тела.</i></p> <p>Исследование зависимости веса тела в воде от объёма погружённой в жидкость части тела.</p> <p>Решение задач на применение закона Архимеда и условия плавания тел. Конструирование ареометра или конструирование лодки и определение её грузоподъёмности</p>

Раздел 5. Работа и мощность. Энергия				
71	Работа и мощность	1	Механическая работа. Мощность	Экспериментальное определение механической работы силы тяжести при падении тела и силы трения при равномерном перемещении тела по горизонтальной поверхности. Расчёт мощности, развиваемой при подъёме по лестнице. Решение задач на расчёт механической работы и мощности
72	Механическая работа.	1		
73	Расчёт мощности	1		
74	Простые механизмы	1	Простые механизмы: рычаг, блок, наклонная плоскость. Правило равновесия рычага. Применение правила равновесия рычага к блоку. «Золотое правило» механики. КПД простых механизмов. Простые механизмы в быту и технике	Определение выигрыша в силе простых механизмов на примере рычага, подвижного и неподвижного блоков, наклонной плоскости. Исследование условия равновесия рычага. Обнаружение свойств простых механизмов в различных инструментах и приспособлениях,
75	Правило равновесия рычага. Момент силы.	1		
76	Лабораторная работа №10 «Выяснение условия равновесия рычага».	1		
77	КПД простых механизмов.	1		
78	Лабораторная работа №11 «Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости».	1		

				используемых в быту и технике, а также в живых организмах. Экспериментальное доказательство равенства работ при применении простых механизмов. Определение КПД наклонной плоскости. Решение задач на применение правила равновесия рычага и на расчёт КПД
79	Механическая энергия	1	Механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения энергии в механике	Экспериментальное определение изменения кинетической и потенциальной энергии тела при его скатывании по наклонной плоскости. Формулирование на основе исследования закона сохранения механической энергии. Обсуждение границ применимости закона сохранения энергии. Решение задач с использованием закона сохранения энергии
80	Кинетическая и потенциальная энергия.	1		
81	Превращение одного вида механической энергии в другой	1		
82	Закон сохранения энергии в механике	1		
83	Решение задач	1		

84	Контрольная работа №5 по теме: «Механическая работа и мощность. Простые механизмы».	1	
85	Работа над ошибками	1	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		85	

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

8 КЛАСС

№ п/п	Дата	Наименование разделов и тем учебного предмета	Количество часов	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Раздел 1. Тепловые явления					
1.1 Строение и свойства вещества - 6 часов					
1	01.09.2023	Основные Строение и свойства вещества положения молекулярно-кинетической теории строения вещества.	1	Опыты, подтверждающие основные положения молекулярно-кинетической теории.	Наблюдение и интерпретация опытов, свидетельствующих об атомно-молекулярном строении вещества: опыты с растворением различных веществ в воде. Решение задач

2	04.09.2023	Масса и размеры атомов и молекул.	1	<p>Графен – новый материал для новых технологий.</p> <p>Технологии получения искусственных алмазов.</p> <p>Поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления.</p> <p>Тепловое расширение и сжатие. Зависимость давления газа от объёма, температуры</p>	<p>по оцениванию количества атомов или молекул в единице объёма вещества.</p> <p>Наблюдение и объяснение броуновского движения, явления диффузии и различий между ними на основе положений молекулярно-кинетической теории строения вещества. Объяснение основных различий в строении газов, жидкостей и твёрдых тел с использованием положений молекулярно-кинетической теории строения вещества.</p> <p>Проведение опытов по выращиванию кристаллов поваренной соли или сахара, по обнаружению действия сил молекулярного притяжения.</p> <p>Проведение и объяснение опытов, Измерение температуры при помощи жидкостного термометра и датчика температуры.</p>
3	08.09.2023	Модели твёрдого, жидкого и газообразного состояний вещества.	1		
4	11.09.2023	Кристаллические и аморфные тела.	1		
5	13	Объяснение свойств газов, жидкостей и твёрдых тел на основе положений молекулярно-кинетической теории.	1		
6	15	Лабораторная работа №1 «Измерение температуры при помощи жидкостного термометра и датчика температуры.»	1		

1.2 Тепловые процессы – 33 часа					
7	18	Температура. Связь температуры со средней кинетической энергией теплового движения частиц.	1	Температурные шкалы.	Обоснование правил измерения температуры. Сравнение различных способов измерения температуры и шкал.
8	20	Внутренняя энергия.	1		Наблюдение и объяснение опытов, демонстрирующих изменение внутренней энергии тела в результате теплопередачи и работы внешних сил. Наблюдение и объяснение опытов, обсуждение практических ситуаций, демонстрирующих различные виды теплопередачи: теплопроводность, конвекцию, излучение. Решение качественных задач, связанных с изменением внутренней энергии тела в результате
9	22	Совершение работы и теплопередача	1	Теплопередача и совершение работы.	
10	25	Способы изменения внутренней энергии	1	Виды теплопередачи в природе и технике.	
11	27	Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение.	1	Виды теплопередачи в технике	
12	29	Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества.	1	Необратимость тепловых процессов.	
13	2.10	Лабораторная работа №2 «Исследование явления теплообмена при смешивании»	1	Теплообмен и тепловое равновесие.	

		холодной и горячей воды.»			теплопередачи и работы внешних сил.
14	4	Лабораторная работа №3 «Определение количества теплоты, полученного водой при теплообмене с нагретым металлическим цилиндром.»	1	Влажность воздуха. Энергия топлива. Удельная теплота сгорания.	Наблюдение за скоростью изменения температуры воды при её охлаждении. Исследование явления теплообмена при смешивании холодной и горячей воды. Наблюдение установления теплового равновесия при соприкосновении тел с разной температурой.
15	6	Уравнение теплового баланса.	1	Закон Ньютона-Рихмана.	Определение (измерение) количества теплоты, полученного водой
16	9	Решение задач по теме «Уравнение теплового баланса.»	1	Уравнение теплового баланса.	при теплообмене с нагретым металлическим цилиндром.
17	11	Контрольная работа №1 «Вычисление количества теплоты и теплоёмкости при теплообмене.»	1		Определение (измерение) удельной теплоёмкости вещества.
18	13	Лабораторная работа №4 «Определение (измерение) удельной теплоёмкости вещества.»	1		Решение задач, связанных с вычислением количества теплоты и теплоёмкости при теплообмене.

19	16	Плавление и отвердевание кристаллических веществ.	1	Насыщенный и ненасыщенный пар.	Анализ ситуаций практического использования тепловых свойств веществ и материалов, например, в целях энергосбережения: теплоизоляция, энергосберегающие крыши, термоаккумуляторы и т. д. Исследование явлений испарения и конденсации различных жидкостей. Объяснение явлений испарения и конденсации на основе атомно-молекулярного учения. Решение качественных задач и анализ практических ситуаций, связанных с явлениями испарения и конденсации.
20	18	Удельная теплота плавления.	1	Кипение. Удельная теплота парообразования.	
21	20	Решение задач по теме «Процессы плавления и отвердевания»	1		
22	23	Парообразование и конденсация. Испарение.	1	Зависимость температуры кипения от атмосферного давления.	
23	25	Решение задач по теме «Процессы парообразования и конденсации»	1		
24	27	Кипение. Удельная теплота парообразования.	1		
25	6.11	Решение задач по теме «Процессы парообразования и конденсации»	1		
26	8	Зависимость температуры кипения	1		

		от атмосферного давления.			Наблюдение и объяснение процесса кипения, в том числе зависимости температуры кипения от давления.
27	10	Решение задач на расчет зависимости температуры кипения от атмосферного давления.	1		Наблюдение процесса плавления кристаллического вещества, например, льда.
28	13	Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя.	1	Принципы работы тепловых двигателей. Тепловые потери в теплосетях и тепловых процессах	Сравнение процессов плавления кристаллических тел и размягчения при нагревании аморфных тел.
29	15	Тепловые двигатели и защита окружающей среды.	1	КПД теплового двигателя.	Определение (измерение) удельной теплоты плавления льда.
30	17	Тепловые потери.	1	Тепловые двигатели и защита окружающей среды.	Объяснение явлений плавления и кристаллизации на основе атомно-молекулярного учения.
31	20	Лабораторная работа №5 «Измерение относительной влажности воздуха.»	1	Абсолютная и относительная влажность воздуха	Решение задач, связанных с вычислением количества теплоты в процессах теплопередачи при плавлении и кристаллизации, испарении и конденсации. Анализ ситуаций
32	22	Решение задач на расчет относительной влажности воздуха	1		
33	24	Анализ работы и объяснение принципа	1	Закон сохранения и превращения энергии	

		действия теплового двигателя.		в механических процессах	<p>практического применения явлений плавления и кристаллизации, например, получение сверхчистых материалов, солевая грелка и др.</p> <p>Прогнозирование и обсуждение экологических последствий использования двигателей внутреннего сгорания, тепловых и гидроэлектростанций.</p> <p>Анализ основных причин тепловых потерь в теплосетях.</p> <p>Оценка тепловых потерь в простых механических процессах на основе закона сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах</p>
34	27	Решение расчётных задач на вычисление количества теплоты, выделяющегося при сгорании различных видов топлива	1	Закон сохранения и превращения энергии в тепловых процессах. Агрегатные состояния вещества.	
35	29	Экологические последствия использования двигателей внутреннего сгорания, тепловых и гидроэлектростанций.	1		
36	1.12	Определение мощности тепловых потерь.	1		
37	4	Контрольная работа №2 «Агрегатные состояния вещества»	1		
38	6	Решение расчётных задач на вычисление КПД двигателя.	1		

39	8	Оценка тепловых потерь в простых механических процессах	1		
Раздел 2. Электрические и магнитные явления					
2.1 Электрические заряды. Заряженные тела и их взаимодействия- 9часов					
40	11	Электризация тел. Два рода электрических зарядов.	1	Взаимодействие заряженных тел. Принцип суперпозиции электрических полей (на качественном уровне).	Наблюдение и проведение опытов по электризации тел при соприкосновении и индукцией. Наблюдение и объяснение взаимодействия одноимённо и разноимённо заряженных тел. Объяснение принципа действия электроскопа. Объяснение явлений электризации при соприкосновении тел и индукцией с
41	13	Закон Кулона. Решение задач с использованием закона Кулона.	1		
42	15	Электрическое поле. Напряжённость электрического поля.	1		
43	18	Принцип суперпозиции электрических полей	1		
44	20	Элементарный электрический заряд.	1		
45	22	Строение атома.	1	Носители электрических зарядов.	использованием знаний о носителях электрических зарядов в веществе. Распознавание и
46	25	Закон сохранения электрического заряда	1	Проводники, диэлектрики и полупроводники.	Наблюдение и объяснение опытов, иллюстрирующих

47	27	Решение задач на применение закона сохранения электрического заряда	1	Закон сохранения электрического заряда	закон сохранения электрического заряда. Наблюдение и объяснение опытов по моделированию силовых линий электрического поля.
48	29	Объяснение явлений электризации в повседневной жизни.	1		Исследование действия электрического поля на проводники и диэлектрики.
2.2. Постоянный электрический ток- 25 час					
49	10.01	Электрический ток. Условия существования электрического тока.	1	Электрический ток. Электрический ток в металлах, жидкостях и газах.	Наблюдение различных видов действия электрического тока и обнаружение этих видов действия в повседневной жизни.
50	12	Источники постоянного тока. Действия электрического тока	1	Тепловое, химическое, магнитное действия электрического тока.	
51	17	Электрическая цепь. Сила тока.	1	Электрическая цепь.	Сборка и испытание электрической цепи постоянного тока.
52	19	Лабораторная работа №6 «Измерение силы тока амперметром.»	1	Амперметр и вольтметр в цепи постоянного тока	

53	23	Электрическое напряжение.	1	Электрическое напряжение.	Измерение силы тока амперметром. Измерение электрического напряжения вольтметром.
54	26	Лабораторная работа №7 «Измерение электрического напряжения вольтметром.»	1	Вольтметр в цепи постоянного тока	
55	30	Сопротивление проводника. Удельное сопротивление вещества.	1	Сопротивление проводника. Удельное сопротивление вещества.	Проведение и объяснение опытов, демонстрирующих зависимость электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материал, определение удельного сопротивления проводника.
56	2.02	Закон Ома для участка цепи.	1	Закон Ома для участка цепи.	
57	7	Решение задач с использованием закона Ома	1	Решение задач с использованием закона Ома	
58	9	Электрический ток. Лабораторная работа № 8 «Исследование зависимости силы тока, протекающего через резистор, от сопротивления резистора и	1	Исследование зависимости силы тока, протекающего через резистор, от сопротивления резистора и напряжения на резисторе.	Проверка правила для силы тока при параллельном соединении резисторов. Анализ ситуаций последовательного и параллельного соединения проводников в домашних электрических сетях

		напряжения на резисторе.»			
59	14	Последовательное соединение проводников.	1	Последовательное и параллельное соединение проводников.	Проверка правила сложения напряжений при последовательном соединении двух резисторов.
60	16	Параллельное соединение проводников.	1		
61	21	ЭДС в цепи постоянного тока	1	Закон Ома для полной цепи	Проверка правила для силы тока при параллельном соединении резисторов.
62	23	Закон Ома для полной цепи	1		Проверка формул расчёта электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников.
63	28	Правила Кирхгофа.	1	Расчёт простых электрических цепей.	Экспериментальное подтверждение правил Кирхгофа. Решение задач с использованием закона Ома для полной цепи.

64	1.03	Решение задач с использованием правил Кирхгофа.	1	Нелинейные элементы.	Проверка гипотезы: при последовательном соединении лампочки и проволочного резистора напряжения складываются. Изучение вольтамперных характеристик нелинейных элементов (лампы накаливания, полупроводникового диода).
65	6	Лабораторная работа №9 «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.»	1		Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. Проверка выполнения закона Ома для полной цепи.
66	8	Работа и мощность электрического тока	1	Определение работы электрического тока, протекающего через резистор.	Проверка формул расчёта электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников.
67	13	Лабораторная работа №10 «Определение работы и мощности электрического тока, выделяемой на резисторе.»	1		Определение мощности электрического тока, выделяемой на резисторе.

68	15	Решение задач на расчет работы и мощности электрического тока	1		
69	20	Закон Джоуля-Ленца.	1	Закон Джоуля-Ленца.	Решение задач на закон Джоуля-Ленца Определение КПД нагревателя.
70	22	Решение задач на закон Джоуля-Ленца	1	Электрические цепи и потребители электрической энергии в быту.	
71	3.04	Определение КПД нагревателя.	1	КПД нагревателя	Объяснение устройства и принципа действия домашних электронагревательных приборов.
72	5	Короткое замыкание. Изучение действия электрического тока.	1	Короткое замыкание	Объяснение причин короткого замыкания и принципа действия плавких предохранителей
73	10	Контрольная работа №3 по теме «Постоянный электрический ток»	1		Наблюдение возникновения электрического тока в жидкости, в газе.
2.3 Магнитные явления-7 часов					

74	12	Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов.	1		Исследование магнитного взаимодействия постоянных магнитов. Изучение магнитного поля постоянных магнитов при их объединении и разделении. Проведение опытов по визуализации поля постоянных магнитов.
75	17	Магнитное поле. Магнитное поле Земли и его значение для жизни на Земле.	1	Магнитное поле. Магнитное поле Земли и его значение для жизни на Земле.	Исследование действия электрического тока на магнитную стрелку.
76	19	Опыт Эрстеда. Магнитное поле электрического тока.	1	Опыт Ампера.	Проведение опытов, демонстрирующих зависимость силы взаимодействия катушки с током и магнита от силы и направления тока в катушке.
77	24	Действие магнитного поля на проводник с током.	1	Опыт Эрстеда. Магнитное поле электрического тока. Опыт Ампера.	Анализ ситуаций практического применения электромагнитов (в бытовых технических устройствах, промышленности, медицине).
78	26	Сила Ампера и определение её направления.	1	Применение электромагнитов в технике.	Изучение действия магнитного поля на проводник с током.

					Конструирование и изучение работы электродвигателя. Исследование зависимости силы тока через электродвигатель от напряжения на нём.
79	3.05	Лабораторная работа №11 «Измерение КПД электродвигательной установки.»	1	Электродвигатель постоянного тока.	Изучение практических применений электродвигателей (транспорт, бытовые устройства и др.)
80	8	Контрольная работа №4 по теме «Магнитные явления»	1	Использование электродвигателей в технических устройствах и на транспорте	Объяснение причин невыполнения закона Ома.
2.4 Электромагнитная индукция – 5 часов					
81	10	Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции.	1		Проведение опытов по исследованию явления электромагнитной индукции: исследование изменений значения и направления индукционного тока. Анализ процессов и решение качественных задач, связанных с преобразованием
82	15	Правило Ленца.	1	Электрогенератор.	
83	17	Способы получения электрической энергии.	1	Электростанции на возобновляемых источниках энергии.	

84	22	Лабораторная работа №12 «Изучение действия электрогенератора постоянного тока на модели.»	1		механической энергии в электрическую на электростанциях различных типов (на не возобновляемых и возобновляемых источниках энергии)
85	24	Топливные элементы и электромобили. Экологические проблемы энергетики.	1		

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

9 КЛАСС

Раздел 1. Механические явления-

Механическое движение и способы его описания-30 часов

1	Сентябрь 1-	Механическое движение. Материальная точка.	1	Механическое движение. Материальная точка.	Анализ и обсуждение различных примеров механического движения. Обсуждение границ применимости модели «материальная точка».
2		Способы описания механического движения: табличный, графический, аналитический.	1		
3		Система отсчёта.	1		

4	-8.09	Наблюдение механического движения тела относительно разных тел отсчёта.	1	<p>Радиус-вектор материальной точки, перемещение на плоскости.</p> <p>Описание реальных случаев механического движения различными способами (уравнение, таблица, график).</p> <p>Анализ жизненных ситуаций, в которых проявляется относительность механического движения.</p> <p>Обсуждение возможных принципов действия приборов, измеряющих скорость (спидометров).</p>
5	11-	Относительность механического движения.	1	
6		Сравнение путей и траекторий движения одного и того же тела относительно разных тел отсчёта.	1	
7		Векторные величины, операции с векторами, проекции вектора.	1	
8	-15	Равномерное прямолинейное движение.	1	
9	18-	Решение задач на Определение скорости равномерного движения	1	

10		Лабораторная работа №1 «Определение скорости равномерного движения.»	1		Определение скорости равномерного движения (шарика в жидкости, модели электрического автомобиля и т. п.). Определение пути, пройденного за данный промежуток времени, и скорости тела по графику зависимости пути равномерного движения от времени.
11		Неравномерное прямолинейное движение.	1		
12	-22	Решение задач на определение пути, пройденного за данный промежуток времени.	1		
13	25-	Решение задач на определение скорости тела по графику зависимости пути равномерного движения от времени.	1		

14		Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение.	1		Анализ и обсуждение способов приближённого определения мгновенной скорости, ускорения, средней скорости	
15		Лабораторная работа № 2 «Определение ускорения тела при равноускоренном движении по наклонной плоскости»	1			
16	-29.09	Решение задач на определение пройденного пути и ускорения движения тела по графику зависимости скорости равноускоренного прямолинейного движения тела от времени.	1			Определение пройденного пути и ускорения движения тела по графику зависимости скорости равноускоренного
17	2.10-	Лабораторная работа №3 по теме: «Определение мгновенной скорости	1	Средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении.		

		скольжения бруска или движения шарика по наклонной плоскости»			прямолинейного движения тела от времени. Анализ текста Галилея об относительности движения; выполнение заданий по тексту (смысловое чтение). Наблюдение и обсуждение механических явлений, происходящих в системе отсчёта «Тележка» при её равномерном и ускоренном движении относительно кабинета физики.
18		Средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении.	1		
19		Опыты Галилея.	1		
20	6.10	Графическая интерпретация ускорения, скорости для прямолинейного движения.	1		
21	9.10-	Графическая интерпретация пройденного пути и перемещения для прямолинейного движения.	1		

22		Вычисление пути и скорости при равноускоренном прямолинейном движении тела.	1	Вычисление пути и скорости при равноускоренном прямолинейном движении тела.	Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости. Проверка гипотезы: если при равноускоренном движении без начальной скорости пути относятся как ряд нечётных чисел, то времена одинаковы.
23		Контрольная работа №1 «Равномерное и неравномерное движение»	1		
24	-13.10	Движение тела, брошенного под углом к горизонту.	1		
25	16.10-	Решение задач на исследование движения тела, брошенного под углом к горизонту.	1		Исследование движения тела, брошенного под углом к горизонту.
26		Движение по окружности. Линейная скорость, угловая скорость.	1		
27		Период и частота обращения при равномерном движении по окружности.	1		Измерение периода и частоты обращения тела по окружности.

28	-20.10	Скорость и ускорение при движении по окружности	1	Измерение периода и частоты обращения тела по окружности.	Распознавание и приближённое описание различных видов механического движения в природе и технике (на примерах свободно падающих тел, движения животных, небесных тел, транспортных средств и др.) Анализ текста Галилея с описанием мысленного эксперимента, обосновывающего закон инерции; выполнение заданий по тексту (смысловое чтение).
29	23.10-	Решение задач на определение кинематических характеристик механического движения различных видов	1		
30		Контрольная работа № 2 по теме Механическое движение	1		
1.2 Взаимодействие тел-18 часов					
31		Вектор силы. Равнодействующая сила. Первый закон Ньютона.	1	Первый закон Ньютона. Решение количественных и качественных задач с использованием изученного материала.	Наблюдение и обсуждение опытов с движением тела при уменьшении влияния других тел, препятствующих движению. Обсуждение возможности

					выполнения закона инерции в различных системах отсчёта.
32	-27.10	Второй закон Ньютона.	1	Принцип суперпозиции сил. Анализ и объяснение явлений с использованием второго закона Ньютона.	Действия с векторами сил: выполнение заданий по сложению и вычитанию векторов. Проведение опытов, демонстрирующих зависимость ускорения тела от приложенной к нему силы и массы тела.
33	6.11-	Третий закон Ньютона.	1		Анализ практических ситуаций и решение количественных и качественных задач с использованием изученного материала.
34		Сила упругости. Закон Гука.	1	Сила упругости. Закон Гука	Анализ ситуаций, в которых наблюдаются упругие деформации, и их объяснение с использованием закона Гука.
35		Лабораторная работа № «Определение жёсткости пружины.»	1		

36	-10.11	Сила трения. Коэффициент трения.	1	Сила трения: сила трения скольжения, сила трения покоя.	Определение коэффициента трения скольжения.
37	13-	Лабораторная работа № «Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления.»	1	Другие виды трения.	Обсуждение результатов исследования. Измерение силы трения покоя.
38		Движение тел по окружности под действием нескольких сил.	1	Современные летательные аппараты, суда на подводных крыльях, антикрыло на скоростных автомобилях.	
39		Сила тяжести и закон всемирного тяготения.	1	Движение тел вокруг гравитационного центра (в том числе планет вокруг Солнца).	Анализ движения тел под действием силы тяжести – свободного падения.
40	17.11	Решение задач на оценку величины силы тяготения между двумя телами	1	Выполнение задания, описывающего проявления закона всемирного тяготения	Оценка величины силы тяготения между двумя телами (для разных масс). Анализ движения небесных тел под действием силы тяготения. Анализ оригинального текста,

					описывающего проявление закона всемирного тяготения
41	20-	Первая космическая скорость.	1	Движение поезда на магнитной подушке.	Независимость ускорения свободного падения от массы тела.
42		Невесомость и перегрузки.	1		Наблюдение и обсуждение опытов по изменению веса тела при ускоренном движении.
43		Решение задач на расчет веса тела при перегрузках.	1		
44	24.11	Закон Бернулли и подъёмная сила крыла.	1		Проведение и объяснение опытов, демонстрирующих действие закона Бернулли
45	27.11-	Равновесие материальной точки.	1	Равновесие твёрдого тела с закреплённой осью вращения.	Анализ сил, действующих на тело, покоящееся на опоре
46		Абсолютно твёрдое тело.	1		
47		Момент силы. Центр тяжести	1		
48	-1.12	Контрольная работа по теме «Взаимодействие тел»	1		
1.3 Законы сохранения – 15 часов					
49	4.12-	Импульс тела. Изменение импульса.	1		Наблюдение и обсуждение опытов, демонстрирующих

50		Импульс силы. Упругое и неупругое взаимодействие.	1		передачу импульса при взаимодействии тел, закон сохранения импульса при абсолютно упругом и неупругом взаимодействии тел.
51		Законы изменения и сохранения импульса.	1	Реактивное движение.	Анализ ситуаций в окружающей жизни с использованием закона сохранения импульса. Распознавание явления реактивного движения в природе и технике.
52	8.12	Применение закона сохранения импульса для расчёта результатов взаимодействия тел.	1	Законы изменения и сохранения импульса.	Применение закона сохранения импульса для расчёта результатов взаимодействия тел (на примерах неупругого взаимодействия, упругого центрального взаимодействия двух одинаковых тел, одно из которых неподвижно).
53	11.12-	Механическая работа и мощность.	1	Связь энергии и работы.	Определение мощности.
54		Работа сил тяжести, упругости, трения.	1		

55		Решение задач на определение работы силы трения при равномерном движении тела.	1		Определение работы силы трения при равномерном движении тела по горизонтальной поверхности.
56	-15.12	Лабораторная работа № «Определение работы силы упругости при подъёме груза с использованием неподвижного блока.»	1		Определение работы силы упругости при подъёме груза с использованием неподвижного и подвижного блоков.»
57	18.12-	Потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью земли.	1	Потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью земли.	Экспериментальная проверка закона сохранения механической энергии при свободном падении.
58		Потенциальная энергия сжатой пружины.	1	Теорема о потенциальной энергии.	Применение закона сохранения механической энергии для расчёта потенциальной и кинетической энергий тела.
59		Кинетическая энергия.	1	Теорема о кинетической энергии.	
60	-22.12	Применение закона сохранения механической энергии для расчёта	1	Законы сохранения	

		потенциальной и кинетической энергий тела.			
61	25.12-	Закон изменения и сохранения механической энергии	1		Решение задач с использованием закона сохранения механической энергии
62		Решение задач с использованием закона сохранения механической энергии	1		
63		Контрольная работа по теме «Законы сохранения»	1		
Раздел 2. Механические колебания и волны					
2.1 Механические колебания - 8 часов					
64		Колебательное движение. Основные характеристики колебаний: период, частота, амплитуда.	1	Колебательное движение.	Наблюдение колебаний под действием сил тяжести и упругости и обнаружение подобных колебаний в окружающем мире.
65	29.12	Гармонические колебания.	1	Гармонические колебания. Виды колебаний	Анализ колебаний груза на нити и на пружине. Определение частоты колебаний математического и пружинного маятников. Наблюдение и объяснение явления резонанса.
66	9.01-	Затухающие колебания. Вынужденные колебания.	1		
67		Резонанс.	1		
68	13.01	Лабораторная работа № «Исследование	1		

		зависимости периода колебаний подвешенного к нити груза от длины нити.»		Превращение энергии при колебательном движении	Исследование зависимости периода колебаний подвешенного к нити груза от длины нити. Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза.
69	16.01-	Математический и пружинный маятники. Решение задач, связанных с вычислением или оценкой частоты (периода) колебаний.	1		Наблюдение и обсуждение опытов, демонстрирующих зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины.
70		Превращение энергии при колебательном движении	1		Проверка независимости периода колебаний груза, подвешенного к ленте.
71	-20.01	Лабораторная работа № «Измерение ускорения свободного падения»	1		Применение математического и пружинного маятников в качестве моделей для описания колебаний в окружающем мире.
2.2 Механические волны. Звук. – 10 часов					

72	23.01-	Механические волны. Продольные и поперечные волны.	1	Механические волны в твёрдом теле, сейсмические волны. Звук. Использование ультразвука в современных технологиях	Обнаружение и анализ волновых явлений в окружающем мире. Наблюдение распространения продольных и поперечных волн (на модели) и обнаружение аналогичных видов волн в природе (звук, водяные волны). Наблюдение явления отражения звуковых волн.
73		Свойства механических волн: интерференция и дифракция.	1		Постановка опытов по наблюдению интерференции и дифракции волн на поверхности воды.
74	-27.01	Длина волны и скорость её распространения.	1		Вычисление длины волны и скорости распространения звуковых волн.
75	30.01-	Механические волны в твёрдом теле, сейсмические волны.	1		Решение задач, связанных с распространением и отражением звука в различных средах.

					Анализ данных о регистрации землетрясений и взрывов с помощью сейсмических волн.
76		Звук. Распространение и отражение звука.	1	Распространение и отражение звука.	Наблюдение и объяснение явления акустического резонанса. Анализ оригинального текста, посвящённого использованию звука (или ультразвука) в технике (эхолокация, ультразвук в медицине и др.); выполнение заданий по тексту (смысловое чтение)
77	-3.02	Решение задач на вычисление длины волны и скорости распространения звуковых волн.	1	Громкость звука и высота тона.	
78	6.02-	Распространение и отражение звука. Громкость звука и высота тона.	1		Экспериментальное определение границ частоты слышимых звуковых колебаний. Наблюдение зависимости высоты звука от частоты (в том числе с использованием музыкальных инструментов).
79		Резонанс в акустике. Инфразвук и ультразвук.	1	Резонанс в акустике.	
80	-10.02	Использование ультразвука в	1	Инфразвук и ультразвук	

		современных технологиях			
81	13.02-	Контрольная работа по теме «Механические колебания и волны»	1		
Раздел 3. Электромагнитное поле и электромагнитные волны					
3.1. Электромагнитное поле и электромагнитные волны – 6 часов					
82		Электромагнитное поле.	1	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Использование электромагнитных волн для сотовой связи. Распознавание и анализ различных применений электромагнитных волн в технике.	Построение рассуждений, обосновывающих взаимосвязь электрического и магнитного полей. Экспериментальное изучение свойств электромагнитных волн (в том числе с помощью мобильного телефона). Анализ рентгеновских снимков человеческого организма. Анализ текстов, описывающих проявления электромагнитного излучения в природе: живые организмы, излучения небесных тел (смысловое чтение).
83	-17.02	Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн.	1		
84	20.02-	Шкала электромагнитных волн. Радиолокация.	1		
85		Использование электромагнитных волн для сотовой связи. Космическая связь.	1		
86	-24.02	Электромагнитная природа света. Скорость света.	1		

		Решение задач для расчета скорости электромагнитных волн, длины волны и частоты света.			Решение задач с использованием формул для скорости электромагнитных волн, длины волны и частоты света Проведение и анализ опытов, демонстрирующих интерференцию и дифракцию света.
87	27.02-	Волновые свойства света: интерференция и дифракция	1	Волновые свойства света: интерференция и дифракция	
Раздел 4. Световые явления					
4.1 Законы распространения света – 8 часов					
88		Лучевая модель света и геометрическая оптика.	1		Наблюдение опытов, демонстрирующих явление прямолинейного распространения света (возникновение тени и полутени), и их интерпретация с использованием понятия светового луча.
89	-3.03	Источники света. Прямолинейное распространение света.	1	Источники света. Прямолинейное распространение света. Затмения Солнца и Луны.	Объяснение и моделирование солнечного и лунного затмений.

		Затмения Солнца и Луны.			
90	6.03-	Отражение света. Плоское зеркало. Закон отражения света.	1	Законы отражения и преломления света	Исследование зависимости угла отражения светового луча от угла падения. Изучение свойств изображения в плоском зеркале. Построение изображений, сформированных зеркалом.
91		Полное отражение света. Использование полного отражения в оптических световодах, оптоволоконная связь	1	Полное отражение света. Использование полного отражения в оптических световодах, оптоволоконная связь	<i>Наблюдение и объяснение опытов по получению изображений в вогнутом и выпуклом зеркалах.</i> Наблюдение и объяснение опытов по преломлению света на границе различных сред, в том числе опытов с внутренним отражением. Изучение принципа действия оптического световода.

92	-10.03	Преломление света. Закон преломления света.	1		Исследование зависимости угла преломления от угла падения светового луча на границе «воздух–стекло». Распознавание явлений отражения и преломления света в повседневной жизни. Анализ и объяснение явления оптического миража.
93	13.03-	Решение задач с использованием законов отражения и преломления света	1		
94		Исследование зависимости угла преломления от угла падения светового луча на границе «воздух–стекло».	1		
95	-17.03	Полное отражение света.	1		
4.1 .Линзы и оптические приборы – 6 часов					
96	20.03-	Линза, ход лучей в линзе.	1	Линза.	Получение изображений с помощью собирающей и рассеивающей линз.
97		Формула тонкой линзы.	1	Оптическая система фотоаппарата, микроскопа и телескопа. Глаз, как оптическая система. Близорукость и дальнозоркость	Решение задач на применение формулы линзы.
98	-24.03	Лабораторная работа «Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.»	1		

99	3.04-	Построение изображений, сформированных тонкой линзой.	1	Оптическая система фотоаппарата, микроскопа и телескопа. Глаз, как оптическая система. Близорукость и дальность зрения	Решение задач на построение изображений в собирающей и рассеивающей линзах.
100		Оптическая система фотоаппарата, микроскопа и телескопа.	1		Анализ устройства и принципа действия некоторых оптических приборов:
101	-7.04	Глаз, как оптическая система. Близорукость и дальность зрения	1		фотоаппарата, микроскопа, телескопа. Анализ явлений близорукости и дальности зрения при изучении модели глаза, принципа действия очков
4.3. Разложение белого света в спектр – 2 урока					
102	10.04-	Разложение белого света в спектр. опыты Ньютона.			Наблюдение и объяснение опытов по разложению белого света в спектр. Наблюдение и объяснение опытов по получению белого света при сложении света разных цветов.

103		Сложение спектральных цветов. Дисперсия света		Разложение белого света в спектр. Опыты Ньютона. Сложение спектральных цветов. Дисперсия света	Проведение и объяснение опытов по восприятию цвета предметов при их наблюдении через цветные фильтры (цветные очки)
Раздел 5. Квантовые явления					
5.1. Испускание и поглощение света атомом – 4 часа					
104	-14.04	Опыты Резерфорда и планетарная модель атома.	1	Опыты Резерфорда и планетарная модель атома.	Обсуждение цели опытов Резерфорда по исследованию атомов, выдвижение гипотез о возможных результатах опытов в зависимости от предполагаемого строения атомов, формулирование выводов из результатов опытов. Обсуждение противоречий планетарной модели атома и оснований для гипотезы Бора о стационарных орбитах электронов. Изучение спектров излучения и поглощения.
105	17.04-	Модель атома Бора.	1		

106		Испускание и поглощение света атомом. Кванты.	1		Изучение спектров различных газов. Наблюдение сплошных и линейчатых спектров
107	-21.04	Линейчатые спектры	1	Линейчатые спектры	излучения различных веществ. Объяснение линейчатых спектров излучения
5.2. Строение атомного ядра – 5 часов					
108	24-	Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения.	1	Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения.	
109		Строение атомного ядра. Нуклонная модель атомного ядра.	1	Строение атомного ядра.	Обсуждение возможных гипотез о моделях строения ядра. Определение состава ядер по заданным массовым и зарядовым числам и по положению в периодической системе элементов.
110	28.04	Нуклонная модель атомного ядра. Изотопы.	1	Нуклонная модель атомного ядра. Изотопы.	Примеры анализа изменения состава ядра и его положения в периодической системе при радиоактивности.

					Измерение радиоактивного фона. Обнаружение и измерение радиационного фона с помощью дозиметра, оценка его интенсивности.
111	2.05-	Лабораторная работа № «Исследование треков: измерение энергии частицы по тормозному пути (по фотографиям).»	1	Радиоактивные превращения. Период полураспада атомных ядер.	Наблюдение треков в камере Вильсона. Изучение работы счётчика ионизирующих излучений. Регистрация излучения природных минералов и продуктов.
112	-5.05	Радиоактивные превращения. Период полураспада атомных ядер.	1	Действие радиоактивных излучений на живые организмы. Защита от радиоактивного излучения	Анализ биологических изменений, происходящих под действием радиоактивных излучений. Примеры использования радиоактивных излучений в медицине
5.3. Ядерные реакции – 7 часов					

113	8.05-	Ядерные реакции. Законы сохранения зарядового и массового чисел.	1	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 звёзд.	Примеры использования законов сохранения массовых и зарядовых чисел для определения результатов ядерных реакций; анализ возможности или невозможности ядерной реакции Обсуждение перспектив использования управляемого термоядерного синтеза. Обсуждение экологических проблем и преимуществ, связанных с ядерной энергетикой	
114		Примеры определения результатов ядерных реакций	1			
115	-12.05	Энергия связи атомных ядер. Связь массы и энергии.	1			
116	15.05-	Реакции синтеза и деления ядер.	1			
117		Источники энергии Солнца и звёзд.	1			
118	-19.05	Ядерная энергетика.	1			Ядерная энергетика. Экологические проблемы ядерной энергетики
119		Экологические проблемы ядерной энергетики	1			

