

Приложение
к основной
образовательной программе
основного общего образования

ПРОГРАММА
по курсу физика

ФГОС

Ступень обучения (класс) основное общее образование (7-9 класс)

Количество часов 204

Уровень базовый

Учителя: Дождикова С.Н.

Срок реализации: 2019 - 2022 гг.

Пояснительная записка

Основными целями изучения учебного предмета «Физика» в системе основного общего образования являются:

- Достижение выпускниками планируемых результатов: знаний, умений, навыков, компетенций и компетентностей, определяемых личностными, семейными, общественными, государственными потребностями и возможностями обучающегося среднего школьного возраста, индивидуальными особенностями его развития и состояния здоровья;
- становление и развитие личности обучающегося в ее самобытности, уникальности, неповторимости.

Достижение поставленных целей при разработке и реализации образовательной организацией основной образовательной программы основного общего образования предусматривает решение следующих основных задач:

- обеспечение соответствия основной образовательной программы требованиям Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО);
- обеспечение преемственности начального общего, основного общего, среднего общего образования;
- обеспечение доступности получения качественного основного общего образования, достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования всеми обучающимися, в том числе детьми-инвалидами и детьми с ОВЗ;
- установление требований к воспитанию и социализации обучающихся как части образовательной программы и соответствующему усилению воспитательного потенциала школы, обеспечению индивидуализированного психолого-педагогического сопровождения каждого обучающегося, формированию образовательного базиса, основанного не только на знаниях, но и на соответствующем культурном уровне развития личности, созданию необходимых условий для ее самореализации;
- обеспечение эффективного сочетания урочных и внеурочных форм организации учебных занятий, взаимодействия всех участников образовательных отношений;
- взаимодействие образовательной организации при реализации основной образовательной программы с социальными партнерами;
- выявление и развитие способностей обучающихся, в том числе детей, проявивших выдающиеся способности, детей с ОВЗ и инвалидов, их интересов через систему клубов, секций, студий и кружков, общественно полезную деятельность, в том числе с использованием возможностей образовательных организаций дополнительного образования;
- организацию интеллектуальных и творческих соревнований, научно-технического творчества, проектной и учебно-исследовательской деятельности;
- участие обучающихся, их родителей (законных представителей), педагогических работников и общественности в проектировании и развитии внутришкольной социальной среды, школьного уклада;
- включение обучающихся в процессы познания и преобразования внешкольной социальной среды (населенного пункта, района, города) для приобретения опыта реального управления и действия;
- социальное и учебно-исследовательское проектирование, профессиональная ориентация обучающихся при поддержке педагогов, психологов, социальных педагогов, сотрудничество с базовыми предприятиями, учреждениями профессионального образования, центрами профессиональной работы;
- сохранение и укрепление физического, психологического и социального здоровья обучающихся, обеспечение их безопасности.

Общая характеристика учебного предмета в учебном плане

Физическое образование в основной школе должно обеспечить формирование у обучающихся представлений о научной картине мира – важного ресурса научно-технического прогресса, ознакомление обучающихся с физическими и астрономическими явлениями, основными принципами работы механизмов, высокотехнологичных устройств и приборов, развитие компетенций в решении инженерно-технических и научно-исследовательских задач.

Освоение учебного предмета «Физика» направлено на развитие у обучающихся представлений о строении, свойствах, законах существования и движения материи, на освоение обучающимися общих законов и закономерностей природных явлений, создание условий для формирования интеллектуальных, творческих, гражданских, коммуникационных, информационных компетенций. Обучающиеся овладеют научными методами решения различных теоретических и практических задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать и анализировать полученные результаты, сопоставлять их с объективными реалиями жизни.

Учебный предмет «Физика» способствует формированию у обучающихся умений безопасно использовать лабораторное оборудование, проводить естественно-научные исследования и эксперименты, анализировать полученные результаты, представлять и научно аргументировать полученные выводы.

Изучение предмета «Физика» в части формирования у обучающихся научного мировоззрения, освоения общенаучных методов (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование), освоения практического применения научных знаний физики в жизни основано на межпредметных связях с предметами: «Математика», «Информатика», «Химия», «Биология», «География», «Экология», «Основы безопасности жизнедеятельности», «История», «Литература» и др.

Физика и физические методы изучения природы

Физика – наука о природе. Физические тела и явления. Наблюдение и описание физических явлений. Физический эксперимент. Моделирование явлений и объектов природы.

Физические величины и их измерение. Точность и погрешность измерений. Международная система единиц.

Физические законы и закономерности. Физика и техника. Научный метод познания. Роль физики в формировании естественнонаучной грамотности.

Механические явления

Механическое движение. Материальная точка как модель физического тела. Относительность механического движения. Система отсчета. Физические величины, необходимые для описания движения и взаимосвязь между ними (путь, перемещение, скорость, ускорение, время движения). Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Равномерное движение по окружности. Первый закон Ньютона и инерция. Масса тела. Плотность вещества. Сила. Единицы силы. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Свободное падение тел. Сила тяжести. Закон всемирного тяготения. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Невесомость. Связь между силой тяжести и массой тела. Динамометр. Равнодействующая сила. Сила трения. Трение скольжения. Трение покоя. Трение в природе и технике.

Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механическая работа. Мощность. Энергия. Потенциальная и кинетическая энергия. Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения полной механической энергии.

Простые механизмы. Условия равновесия твердого тела, имеющего закрепленную ось движения. Момент силы. *Центр тяжести тела*. Рычаг. Равновесие сил на рычаге. Рычаги в технике, быту и природе. Подвижные и неподвижные блоки. Равенство работ при использовании простых механизмов («Золотое правило механики»). Коэффициент полезного действия механизма.

Давление твердых тел. Единицы измерения давления. Способы изменения давления. Давление жидкостей и газов Закон Паскаля. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Сообщающиеся сосуды. Вес воздуха. Атмосферное давление. Измерение атмосферного давления. Опыт Торричелли. Барометр-анероид. Атмосферное давление на различных

высотах. Гидравлические механизмы (пресс, насос). Давление жидкости и газа на погруженное в них тело. Архимедова сила. Плавание тел и судов Воздухоплавание.

Механические колебания. Период, частота, амплитуда колебаний. Резонанс. Механические волны в однородных средах. Длина волны. Звук как механическая волна. Громкость и высота тона звука.

Тепловые явления

Строение вещества. Атомы и молекулы. Тепловое движение атомов и молекул. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. *Броуновское движение*. Взаимодействие (притяжение и отталкивание) молекул. Агрегатные состояния вещества. Различие в строении твердых тел, жидкостей и газов.

Тепловое равновесие. Температура. Связь температуры со скоростью хаотического движения частиц. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии тела. Теплопроводность. Конвекция. Излучение. Примеры теплопередачи в природе и технике. Количество теплоты. Удельная теплоемкость. Удельная теплота сгорания топлива. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах. Плавление и отвердевание кристаллических тел. Удельная теплота плавления. Испарение и конденсация. Поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Удельная теплота парообразования и конденсации. Влажность воздуха. Работа газа при расширении. Преобразования энергии в тепловых машинах (паровая турбина, двигатель внутреннего сгорания, реактивный двигатель). КПД тепловой машины. *Экологические проблемы использования тепловых машин*.

Электромагнитные явления

Электризация физических тел. Взаимодействие заряженных тел. Два рода электрических зарядов. Делимость электрического заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Проводники, полупроводники и изоляторы электричества. Электроскоп. Электрическое поле как особый вид материи. *Напряженность электрического поля*. Действие электрического поля на электрические заряды. *Конденсатор. Энергия электрического поля конденсатора*.

Электрический ток. Источники электрического тока. Электрическая цепь и ее составные части. Направление и действия электрического тока. Носители электрических зарядов в металлах. Сила тока. Электрическое напряжение. Электрическое сопротивление проводников. Единицы сопротивления.

Зависимость силы тока от напряжения. Закон Ома для участка цепи. Удельное сопротивление. Реостаты. Последовательное соединение проводников. Параллельное соединение проводников.

Работа электрического поля по перемещению электрических зарядов. Мощность электрического тока. Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля - Ленца. Электрические нагревательные и осветительные приборы. Короткое замыкание.

Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Магнитное поле тока. Опыт Эрстеда. Магнитное поле постоянных магнитов. Магнитное поле Земли. Электромагнит. Магнитное поле катушки с током. Применение электромагнитов. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. *Сила Ампера и сила Лоренца*. Электродвигатель. Явление электромагнитной индукция. опыты Фарадея.

Электромагнитные колебания. *Колебательный контур. Электродвигатель. Переменный ток. Трансформатор*. Передача электрической энергии на расстояние. Электромагнитные волны и их свойства. *Принципы радиосвязи и телевидения. Влияние электромагнитных излучений на живые организмы*.

Свет – электромагнитные волна. Скорость света. Источники света. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Закон преломления света. Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Изображение предмета в зеркале и линзе. *Оптические приборы*. Глаз как оптическая система. Дисперсия света. *Интерференция и дифракция света*.

Квантовые явления

Строение атомов. Планетарная модель атома. Квантовый характер поглощения и испускания света атомами. Линейчатые спектры.

Опыты Резерфорда.

Состав атомного ядра. Протон, нейтрон и электрон. Закон Эйнштейна о пропорциональности массы и энергии. *Дефект масс и энергия связи атомных ядер.* Радиоактивность. Период полураспада. Альфа-излучение. *Бета-излучение.* Гамма-излучение. Ядерные реакции. Источники энергии Солнца и звезд. Ядерная энергетика. *Экологические проблемы работы атомных электростанций.* Дозиметрия. *Влияние радиоактивных излучений на живые организмы.*

Строение и эволюция Вселенной

Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Физическая природа небесных тел Солнечной системы. Происхождение Солнечной системы. Физическая природа Солнца и звезд. Строение Вселенной. Эволюция Вселенной. Гипотеза Большого взрыва.

Примерные темы лабораторных и практических работ

Лабораторные работы (независимо от тематической принадлежности) делятся следующие типы:

1. Проведение прямых измерений физических величин
2. Расчет по полученным результатам прямых измерений зависимого от них параметра (косвенные измерения).
3. Наблюдение явлений и постановка опытов (на качественном уровне) по обнаружению факторов, влияющих на протекание данных явлений.
4. Исследование зависимости одной физической величины от другой с представлением результатов в виде графика или таблицы.
5. Проверка заданных предположений (прямые измерения физических величин и сравнение заданных соотношений между ними).
6. Знакомство с техническими устройствами и их конструирование.

Любая рабочая программа должна предусматривать выполнение лабораторных работ всех указанных типов. Выбор тематики и числа работ каждого типа зависит от особенностей рабочей программы и УМК.

Проведение прямых измерений физических величин

1. Измерение размеров тел.
2. Измерение размеров малых тел.
3. Измерение массы тела.
4. Измерение объема тела.
5. Измерение силы.
6. Измерение времени процесса, периода колебаний.
7. Измерение температуры.
8. Измерение давления воздуха в баллоне под поршнем.
9. Измерение силы тока и его регулирование.
10. Измерение напряжения.
11. Измерение углов падения и преломления.
12. Измерение фокусного расстояния линзы.
13. Измерение радиоактивного фона.

Расчет по полученным результатам прямых измерений зависимого от них параметра (косвенные измерения)

1. Измерение плотности вещества твердого тела.
2. Определение коэффициента трения скольжения.
3. Определение жесткости пружины.
4. Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело.
5. Определение момента силы.
6. Измерение скорости равномерного движения.
7. Измерение средней скорости движения.
8. Измерение ускорения равноускоренного движения.
9. Определение работы и мощности.
10. Определение частоты колебаний груза на пружине и нити.

11. Определение относительной влажности.
12. Определение количества теплоты.
13. Определение удельной теплоемкости.
14. Измерение работы и мощности электрического тока.
15. Измерение сопротивления.
16. Определение оптической силы линзы.
17. Исследование зависимости выталкивающей силы от объема погруженной части от плотности жидкости, ее независимости от плотности и массы тела.
18. Исследование зависимости силы трения от характера поверхности, ее независимости от площади.

Наблюдение явлений и постановка опытов (на качественном уровне) по обнаружению факторов, влияющих на протекание данных явлений

1. Наблюдение зависимости периода колебаний груза на нити от длины и независимости от массы.
2. Наблюдение зависимости периода колебаний груза на пружине от массы и жесткости.
3. Наблюдение зависимости давления газа от объема и температуры.
4. Наблюдение зависимости температуры остывающей воды от времени.
5. Исследование явления взаимодействия катушки с током и магнита.
6. Исследование явления электромагнитной индукции.
7. Наблюдение явления отражения и преломления света.
8. Наблюдение явления дисперсии.
9. Обнаружение зависимости сопротивления проводника от его параметров и вещества.
10. Исследование зависимости веса тела в жидкости от объема погруженной части.
11. Исследование зависимости одной физической величины от другой с представлением результатов в виде графика или таблицы.
12. Исследование зависимости массы от объема.
13. Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости.
14. Исследование зависимости скорости от времени и пути при равноускоренном движении.
15. Исследование зависимости силы трения от силы давления.
16. Исследование зависимости деформации пружины от силы.
17. Исследование зависимости периода колебаний груза на нити от длины.
18. Исследование зависимости периода колебаний груза на пружине от жесткости и массы.
19. Исследование зависимости силы тока через проводник от напряжения.
20. Исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения.
21. Исследование зависимости угла преломления от угла падения.

Проверка заданных предположений (прямые измерения физических величин и сравнение заданных соотношений между ними). Проверка гипотез

1. Проверка гипотезы о линейной зависимости длины столбика жидкости в трубке от температуры.
2. Проверка гипотезы о прямой пропорциональности скорости при равноускоренном движении пройденному пути.
3. Проверка гипотезы: при последовательно включенных лампочки и проводника или двух проводников напряжения складывать нельзя (можно).
4. Проверка правила сложения токов на двух параллельно включенных резисторов.

Знакомство с техническими устройствами и их конструирование

5. Конструирование наклонной плоскости с заданным значением КПД.
6. Конструирование ареометра и испытание его работы.
7. Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках.
8. Сборка электромагнита и испытание его действия.
9. Изучение электрического двигателя постоянного тока (на модели).

10. Конструирование электродвигателя.
11. Конструирование модели телескопа.
12. Конструирование модели лодки с заданной грузоподъемностью.
13. Оценка своего зрения и подбор очков.
14. Конструирование простейшего генератора.
15. Изучение свойств изображения в линзах.

Ценностные ориентиры содержания предмета «Технология»

В результате обучения :

Выпускник научится:

- соблюдать правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- понимать смысл основных физических терминов: физическое тело, физическое явление, физическая величина, единицы измерения;
- распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; анализировать отдельные этапы проведения исследований и интерпретировать результаты наблюдений и опытов;
- ставить опыты по исследованию физических явлений или физических свойств тел без использования прямых измерений; при этом формулировать проблему/задачу учебного эксперимента; собирать установку из предложенного оборудования; проводить опыт и формулировать выводы.

Примечание. При проведении исследования физических явлений измерительные приборы используются лишь как датчики измерения физических величин. Записи показаний прямых измерений в этом случае не требуется.

- понимать роль эксперимента в получении научной информации;
- проводить прямые измерения физических величин: время, расстояние, масса тела, объем, сила, температура, атмосферное давление, влажность воздуха, напряжение, сила тока, радиационный фон (с использованием дозиметра); при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать простейшие методы оценки погрешностей измерений.

Примечание. Любая учебная программа должна обеспечивать овладение прямыми измерениями всех перечисленных физических величин.

- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин: при выполнении измерений собирать экспериментальную установку, следуя предложенной инструкции, вычислять значение величины и анализировать полученные результаты с учетом заданной точности измерений;
- анализировать ситуации практико-ориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения;
- понимать принципы действия машин, приборов и технических устройств, условия их безопасного использования в повседневной жизни;
- использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических явлениях, справочные материалы, ресурсы Интернет.

Выпускник получит возможность научиться:

- осознавать ценность научных исследований, роль физики в расширении представлений об окружающем мире и ее вклад в улучшение качества жизни;
- использовать приемы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;
- сравнивать точность измерения физических величин по величине их относительной

погрешности при проведении прямых измерений;

- *самостоятельно проводить косвенные измерения и исследования физических величин с использованием различных способов измерения физических величин, выбирать средства измерения с учетом необходимой точности измерений, обосновывать выбор способа измерения, адекватного поставленной задаче, проводить оценку достоверности полученных результатов;*

- *воспринимать информацию физического содержания в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, критически оценивать полученную информацию, анализируя ее содержание и данные об источнике информации;*

- *создавать собственные письменные и устные сообщения о физических явлениях на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников.*

Результаты изучения предмета «Физика»

Предметные результаты должны отражать:

1) формирование представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания; о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий; научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;

2) формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;

3) приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов; понимание неизбежности погрешностей любых измерений;

4) понимание физических основ и принципов действия (работы) машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических процессов, влияния их на окружающую среду; осознание возможных причин техногенных и экологических катастроф;

5) осознание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

6) овладение основами безопасного использования естественных и искусственных электрических и магнитных полей, электромагнитных и звуковых волн, естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека;

7) развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов механики, электродинамики, термодинамики и тепловых явлений с целью сбережения здоровья;

8) формирование представлений о нерациональном использовании природных ресурсов и энергии, загрязнении окружающей среды как следствие несовершенства машин и механизмов;

9) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: владение основными доступными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

10) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: владение доступными методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;

11) для слепых и слабовидящих обучающихся: владение правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля.

Выпускник научится:

- соблюдать правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- понимать смысл основных физических терминов: физическое тело, физическое явление, физическая величина, единицы измерения;
- распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; анализировать отдельные этапы проведения исследований и интерпретировать результаты наблюдений и опытов;
- ставить опыты по исследованию физических явлений или физических свойств тел без использования прямых измерений; при этом формулировать проблему/задачу учебного эксперимента; собирать установку из предложенного оборудования; проводить опыт и формулировать выводы.

Примечание. При проведении исследования физических явлений измерительные приборы используются лишь как датчики измерения физических величин. Записи показаний прямых измерений в этом случае не требуется.

- понимать роль эксперимента в получении научной информации;
- проводить прямые измерения физических величин: время, расстояние, масса тела, объем, сила, температура, атмосферное давление, влажность воздуха, напряжение, сила тока, радиационный фон (с использованием дозиметра); при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать простейшие методы оценки погрешностей измерений.

Примечание. Любая учебная программа должна обеспечивать овладение прямыми измерениями всех перечисленных физических величин.

- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин: при выполнении измерений собирать экспериментальную установку, следуя предложенной инструкции, вычислять значение величины и анализировать полученные результаты с учетом заданной точности измерений;
- анализировать ситуации практико-ориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения;
- понимать принципы действия машин, приборов и технических устройств, условия их безопасного использования в повседневной жизни;
- использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических явлениях, справочные материалы, ресурсы Интернет.

Выпускник получит возможность научиться:

- *осознавать ценность научных исследований, роль физики в расширении представлений об окружающем мире и ее вклад в улучшение качества жизни;*
- *использовать приемы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;*
- *сравнивать точность измерения физических величин по величине их относительной погрешности при проведении прямых измерений;*
- *самостоятельно проводить косвенные измерения и исследования физических величин с использованием различных способов измерения физических величин, выбирать средства измерения с учетом необходимой точности измерений, обосновывать выбор способа измерения, адекватного поставленной задаче, проводить оценку достоверности полученных результатов;*
- *воспринимать информацию физического содержания в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, критически оценивать полученную*

информацию, анализируя ее содержание и данные об источнике информации;

- *создавать собственные письменные и устные сообщения о физических явлениях на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников.*

Механические явления

Выпускник научится:

- распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и неравномерное движение, равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, относительность механического движения, свободное падение тел, равномерное движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, реактивное движение, передача давления твердыми телами, жидкостями и газами, атмосферное давление, плавание тел, равновесие твердых тел, имеющих закрепленную ось вращения, колебательное движение, резонанс, волновое движение (звук);

- описывать изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины: путь, перемещение, скорость, ускорение, период обращения, масса тела, плотность вещества, сила (сила тяжести, сила упругости, сила трения), давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД при совершении работы с использованием простого механизма, сила трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость ее распространения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

- анализировать свойства тел, механические явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил (нахождение равнодействующей силы), I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета;

- решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда) и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения скольжения, коэффициент трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость ее распространения): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

Выпускник получит возможность научиться:

- *использовать знания о механических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры практического использования физических знаний о механических явлениях и физических законах; примеры использования возобновляемых источников энергии; экологических последствий исследования космического пространства;*

- *различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения) и ограниченность использования частных законов (закон Гука, Архимеда и др.);*

- *находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний по механике с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.*

Тепловые явления

Выпускник научится:

- распознавать тепловые явления и объяснять на базе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: диффузия, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), большая сжимаемость газов, малая сжимаемость жидкостей и твердых тел; тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, различные способы теплопередачи (теплопроводность, конвекция, излучение), агрегатные состояния вещества, поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара, зависимость температуры кипения от давления;
- описывать изученные свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: количество теплоты, внутренняя энергия, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;
- анализировать свойства тел, тепловые явления и процессы, используя основные положения атомно-молекулярного учения о строении вещества и закон сохранения энергии;
- различать основные признаки изученных физических моделей строения газов, жидкостей и твердых тел;
- приводить примеры практического использования физических знаний о тепловых явлениях;
- решать задачи, используя закон сохранения энергии в тепловых процессах и формулы, связывающие физические величины (количество теплоты, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

Выпускник получит возможность научиться:

- *использовать знания о тепловых явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры экологических последствий работы двигателей внутреннего сгорания, тепловых и гидроэлектростанций;*
- *различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных физических законов (закон сохранения энергии в тепловых процессах) и ограниченность использования частных законов;*
- *находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний о тепловых явлениях с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.*

Электрические и магнитные явления

Выпускник научится:

- распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: электризация тел, взаимодействие зарядов, электрический ток и его действия (тепловое, химическое, магнитное), взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и на движущуюся заряженную частицу, действие электрического поля на заряженную частицу, электромагнитные волны, прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, дисперсия света.
- составлять схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов электрических цепей (источник тока, ключ, резистор, реостат, лампочка, амперметр, вольтметр).

- использовать оптические схемы для построения изображений в плоском зеркале и собирающей линзе.

- описывать изученные свойства тел и электромагнитные явления, используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света; при описании верно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами.

- анализировать свойства тел, электромагнитные явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение.

- приводить примеры практического использования физических знаний о электромагнитных явлениях

- решать задачи, используя физические законы (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света) и формулы, связывающие физические величины (сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, формулы расчета электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

Выпускник получит возможность научиться:

- *использовать знания об электромагнитных явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры влияния электромагнитных излучений на живые организмы;*

- *различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения электрического заряда) и ограниченность использования частных законов (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца и др.);*

- *использовать приемы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;*

- *находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний об электромагнитных явлениях с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.*

Квантовые явления

Выпускник научится:

- распознавать квантовые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: естественная и искусственная радиоактивность, α -, β - и γ -излучения, возникновение линейчатого спектра излучения атома;

- описывать изученные квантовые явления, используя физические величины: массовое число, зарядовое число, период полураспада, энергия фотонов; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

- анализировать квантовые явления, используя физические законы и постулаты: закон сохранения энергии, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, закономерности излучения и поглощения света атомом, при этом различать словесную

формулировку закона и его математическое выражение;

- различать основные признаки планетарной модели атома, нуклонной модели атомного ядра;
- приводить примеры проявления в природе и практического использования радиоактивности, ядерных и термоядерных реакций, спектрального анализа.

Выпускник получит возможность научиться:

- *использовать полученные знания в повседневной жизни при обращении с приборами и техническими устройствами (счетчик ионизирующих частиц, дозиметр), для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;*
- *соотносить энергию связи атомных ядер с дефектом массы;*
- *приводить примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; понимать принцип действия дозиметра и различать условия его использования;*
- *понимать экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций, и пути решения этих проблем, перспективы использования управляемого термоядерного синтеза.*

Элементы астрономии

Выпускник научится:

- указывать названия планет Солнечной системы; различать основные признаки суточного вращения звездного неба, движения Луны, Солнца и планет относительно звезд;
- понимать различия между гелиоцентрической и геоцентрической системами мира;

Выпускник получит возможность научиться:

- *указывать общие свойства и отличия планет земной группы и планет-гигантов; малых тел Солнечной системы и больших планет; пользоваться картой звездного неба при наблюдениях звездного неба;*
- *различать основные характеристики звезд (размер, цвет, температура) соотносить цвет звезды с ее температурой;*
- *различать гипотезы о происхождении Солнечной системы.*

Система оценки

Оценка ответов учащихся

Оценка «5» ставится в том случае, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, а так же правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения: правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ собственными примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

Оценка «4» ставится, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении др. предметов: если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочётов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

Оценка «3» ставится, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению вопросов программного материала: умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул, допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более 2-3 негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов; допустил 4-5 недочётов.

Оценка «2» ставится, если учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочётов чем необходимо для оценки «3».

Оценка контрольных работ

Оценка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка «4» ставится за работу выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка «3» ставится, если ученик правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочётов, при наличии 4 - 5 недочётов.

Оценка «2» ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Оценка лабораторных работ

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Во всех случаях оценка снижается, если ученик не соблюдал требования правил безопасности труда.

Перечень ошибок:

Грубые ошибки

1. Незнание определений основных понятий, законов, правил, положений теории, формул, общепринятых символов, обозначения физических величин, единицу измерения.
2. Неумение выделять в ответе главное.
3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений; неправильно сформулированные вопросы, задания или неверные объяснения хода их решения, незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенных в классе; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.
4. Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы
5. Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов.

6. Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
7. Неумение определить показания измерительного прибора.
8. Нарушение требований правил безопасного труда при выполнении эксперимента.

Негрубые ошибки

1. Неточности формулировок, определений, законов, теорий, вызванных неполнотой ответа основных признаков определяемого понятия. Ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.
3. Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.
4. Нерациональный выбор хода решения.

Недочеты

1. Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решения задач.
2. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
3. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
4. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
5. Орфографические и пунктуационные ошибки

Содержание учебного предмета

Содержание курса физики в 7 классе (68 ч, 2 ч в неделю)

1. Физика и физические методы изучения природы (5 ч)

Физика – наука о природе. Физические тела и явления. Наблюдение и описание физических явлений. Физические величины и их измерение. Физический эксперимент. Физические приборы. Точность и погрешность измерений. Международная система единиц. Физические законы и закономерности. Физика и техника. Научный метод познания. Роль физики в формировании естественнонаучной грамотности.

Демонстрации и опыты:

- свободное падение тел;
- колебания маятника;
- притяжение стального шара магнитом;
- свечение нити электрической лампы;
- скатывание шарика по желобу;
- измерение расстояний;
- измерение времени между ударами пульса;
- измерение длины физического тела

Фронтальная лабораторная работа:

№ 1. Определение цены деления измерительного прибора

2. Первоначальные сведения о строении вещества (7 ч)

Строение вещества. Атомы и молекулы. Опыты, доказывающие атомное строение вещества. Тепловое движение атомов и молекул. Броуновское движение. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Взаимодействие (притяжение и отталкивание) частиц вещества. Агрегатные состояния вещества. Различия в строении твердых тел, жидкостей и газов. Объяснение свойств газов, жидкостей и твердых тел на основе молекулярно-кинетических представлений.

Демонстрации и опыты:

- диффузия в растворах и газах;
- демонстрация расширения твердого тела при нагревании;
- модель хаотического движения молекул в газе;
- модель броуновского движения;
- сцепление твердых тел;
- демонстрация образцов кристаллических тел;
- демонстрация моделей строения кристаллических тел;
- выращивание кристаллов поваренной соли или сахара.

Фронтальная лабораторная работа:

№ 2. Определение размеров малых тел.

3. Механические явления (21 ч)

Механическое движение. Материальная точка как модель физического тела. Относительность механического движения. Физические величины, необходимые для описания движения и взаимосвязь между ними (траектория, путь, скорость, время движения). Равномерное и неравномерное движение. Графики зависимости пути и модуля скорости от времени движения. Инерция. Инертность тел. Взаимодействие тел. Масса тела. Измерение массы тела. Плотность вещества. Сила. Единицы силы. Сила тяжести. Закон всемирного тяготения. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Связь между силой тяжести и массой тела. Сила тяжести на других планетах. Динамометр. Сложение двух

сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сила. Сила трения. Трение скольжения. Трение покоя. Трение в природе и технике. Физическая природа небесных тел Солнечной системы.

Демонстрации и опыты:

- равномерное прямолинейное движение;
- зависимость траектории движения тела от выбора тела отсчета;
- измерение скорости равномерного движения;
- явление инерции;
- измерение силы;
- определение коэффициента трения скольжения;
- определение жесткости пружины;
- сложение сил, направленных по одной прямой;
- исследование зависимости силы трения от силы нормального давления (с представлением результатов в виде графика или таблицы);
- исследование зависимости массы от объема (с представлением результатов в виде графика или таблицы);
- исследование зависимости деформации пружины от приложенной силы (с представлением результатов в виде графика или таблицы);

Фронтальные лабораторные работы:

№ 3. Измерение массы тела на рычажных весах.

№ 4. Измерение объема тела.

№ 5. Определение плотности твердого тела, измерение плотности жидкости.

№ 6. Градуировка пружины и измерение сил динамометром.

№ 7. Выяснение зависимости силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и прижимающей силы.

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

Давление твердых тел. Единицы измерения давления. Способы изменения давления. Давление жидкостей и газов. Закон Паскаля. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Сообщающиеся сосуды. Вес воздуха. Атмосферное давление. Измерение атмосферного давления. Опыт Торричелли. Барометр-анероид. Манометр. Атмосферное давление на различных высотах. Гидравлические механизмы (пресс, насос). Давление жидкости и газа на погруженное в них тело. Архимедова сила. Плавание тел и судов. Воздухоплавание.

Демонстрации и опыты:

- барометр;
- измерение атмосферного давления;
- опыт с шаром Паскаля;
- гидравлический пресс;
- исследование зависимости веса тела в жидкости от объема погруженной части;

Фронтальные лабораторные работы:

№ 8. Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело.

№ 9. Выяснение условий плавания тела в жидкости.

5. Работа и мощность. Энергия (12 ч)

Механическая работа. Мощность. Простые механизмы. Момент силы. Центр тяжести тела. Рычаг. Равновесие сил на рычаге. Рычаги в технике, быту и природе. Подвижные и неподвижные блоки. Равенство работ при использовании простых

механизмов («Золотое правило механики»). Условия равновесия твердого тела, имеющего закрепленную ось движения. Коэффициент полезного действия механизма.

Энергия. Потенциальная и кинетическая энергия. Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения полной механической энергии.

Демонстрации и опыты:

- равновесие тела, имеющего ось вращения;
- простые механизмы;
- определение момента силы;
- нахождение центра тяжести плоского тела

Фронтальные лабораторные работы:

№10. Выяснение условия равновесия рычага.

№11. Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости.

Содержание курса физики в 8 классе

1. Тепловые явления (23 ч)

Тепловое движение. Тепловое равновесие. Температура. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача. Теплопроводность. Конвекция. Излучение. Количество теплоты. Удельная теплоемкость. Расчет количества теплоты при теплообмене. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах. Плавление и отвердевание кристаллических тел. Удельная теплота плавления. Испарение и конденсация. Кипение. Влажность воздуха. Удельная теплота парообразования. Объяснение изменения агрегатного состояния вещества на основе молекулярно-кинетических представлений. Преобразование энергии в тепловых машинах. Двигатель внутреннего сгорания. Паровая турбина. КПД теплового двигателя. Экологические проблемы использования тепловых машин.

Демонстрации и опыты:

- принцип действия термометра;
- теплопроводность различных материалов;
- конвекция в жидкостях и газах;
- явление испарения;
- кипение воды;
- явления плавления и кристаллизации;
- приборы для измерения влажности воздуха;
- устройство четырехтактного двигателя внутреннего сгорания;
- устройство паровой турбины.

Фронтальные лабораторные работы:

№ 1. Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры.

№ 2. Измерение удельной теплоемкости твердого тела.

№ 3. Измерение влажности воздуха.

2. Электрические явления (27 ч)

Электризация физических тел. Два рода электрических зарядов. Взаимодействие заряженных тел. Проводники, полупроводники и изоляторы электричества. Электрическое поле. Закон сохранения электрического заряда. Делимость электрического заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электроскоп. Электрическое поле как особый вид материи. Напряженность электрического поля. Действие электрического поля на электрические заряды. Конденсатор. Энергия электрического поля конденсатора. Строение атома. Электрический ток. Источники электрического тока. Электрическая цепь и ее составные части. Направление и действия электрического тока. Носители электрических зарядов в металлах. Сила тока. Электрическое напряжение. Электрическое сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи. Реостаты. Последовательное и параллельное соединение проводников. Работа электрического поля по перемещению электрических зарядов. Мощность электрического тока. Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля—Ленца. Электрические нагревательные и осветительные приборы. Короткое замыкание. Правила безопасности при работе с электроприборами.

Демонстрации и опыты:

- электризация тел;
- два рода электрических зарядов;
- устройство и действие электроскопа;
- проводники и изоляторы электричества;
- устройство конденсатора;
- энергия заряженного конденсатора;
- источники постоянного тока;
- составление электрической цепи;
- измерение силы тока амперметром;
- измерение напряжения вольтметром;
- изучение зависимости электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала;

- реостат и магазин сопротивлений;
- электрические нагревательные и осветительные приборы.

Фронтальные лабораторные работы:

- № 4. Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках.
№ 5. Измерение напряжения на различных участках электрической цепи.
№ 6. Регулирование силы тока реостатом.
№ 7. Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра.
№ 8. Измерение мощности и работы тока в электрической лампе.

3. Электромагнитные явления (5 ч)

Опыт Эрстеда. Магнитное поле. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле катушки с током. Электромагнит. Постоянные магниты. Магнитное поле постоянных магнитов. Магнитное поле Земли. Применение электромагнитов. Взаимодействие магнитов. Действие магнитного поля на проводник с током. Электрический двигатель.

Демонстрации и опыты:

- опыт Эрстеда;
- магнитное поле тока;
- устройство электродвигателя;
- устройство электрического звонка;
- постоянные магниты;
- устройство электромагнита.

Фронтальные лабораторные работы:

- № 9. Сборка электромагнита и испытание его действия.
№ 10. Изучение электрического двигателя постоянного тока (на модели).

4. Световые явления (13 ч)

Источники света. Закон прямолинейного распространения света. Видимое движение светил. Закон отражения света. Плоское зеркало. Закон преломления света. Линзы. Фокусное расстояние линзы. Оптическая сила линзы. Изображение предмета в зеркале и линзе. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

Демонстрации и опыты:

- источники света;
- прямолинейное распространение света;
- закон отражения света;
- преломление света;
- ход лучей в рассеивающей и в собирающей линзе;
- модель глаза.

Фронтальная лабораторная работа:

- № 11. Получение изображения при помощи линзы.

Содержание курса физики в 9 классе (68 ч, 2 ч в неделю)

Механические явления (35 ч)

Механическое движение. Материальная точка как модель физического тела. Относительность механического движения. Система отсчета. Физические величины, необходимые для описания движения и взаимосвязь между ними (путь, перемещение, мгновенная скорость, ускорение, время движения). Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости кинематических величин от времени при равномерном и равноускоренном движении. Равномерное движение по окружности. Геоцентрическая и гелиоцентрическая картины мира. Инерциальная система отсчёта. Первый, второй, третий законы Ньютона. Сила. Свободное падение тел. Сила тяжести. Закон всемирного тяготения. Вес тела. Невесомость. Искусственные спутники Земли. Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механические колебания. Колебания груза на пружине. Свободные колебания. Колебательная система. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Гармонические колебания. Превращение энергии при колебательном движении. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны в однородных средах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения и периодом (частотой). Звук как механическая волна. Скорость звука. Громкость, высота, тембр звука. Эхо. Звуковой резонанс. Интерференция звука.

Демонстрации и опыты:

- относительность движения;
- прямолинейное и криволинейное движение;
- равноускоренное движение;
- свободное падение тел в трубке Ньютона;
- проявление инерции;
- второй закон Ньютона;
- сложение сил, действующих на тело под углом друг к другу;
- третий закон Ньютона;
- зависимость дальности полета тела от угла бросания;
- вес тела при ускоренном подъеме и падении;
- невесомость;
- закон сохранения импульса;
- реактивное движение;
- модель ракеты;
- свободные колебания груза на нити и груза на пружине;
- резонанс колебаний;
- применение маятника в часах;
- распространение поперечных и продольных волн;
- звуковые колебания;
- зависимость громкости звука от амплитуды колебаний;
- зависимость высоты тона от частоты колебаний.

Фронтальные лабораторные работы:

№ 1. Исследование равноускоренного движения без начальной скорости.

№ 2. Измерение ускорения свободного падения.

№ 3. Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины.

№ 4. Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

Электромагнитные явления (20 ч)

Магнитное поле. Направление тока и направление линий его магнитного поля. Правило буравчика. Обнаружение магнитного поля. Индукция магнитного поля. Магнитный поток. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Явление электромагнитной индукция. Опыты Фарадея. Электромагнитная индукция. Направление индукционного тока. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Электродвигатель. Переменный ток. Трансформатор. Передача электрической энергии на расстояние. Электромагнитные волны и их свойства. Принципы радиосвязи и телевидения. Влияние электромагнитных излучений на живые организмы. Конденсатор. Колебательный контур. Получение электромагнитных колебаний. Принципы радиосвязи и телевидения. Электромагнитная природа света. Преломление света. Показатель преломления. Интерференция света. Дисперсия света. Цвета тел. Спектрограф и спектроскоп. Типы оптических спектров. Спектральный анализ. Поглощение и испускание света атомами. Происхождение линейчатых спектров.

Демонстрации и опыты:

- электромагнитная индукция;
- правило Ленца;
- самоиндукция
- получение переменного тока при вращении витка в магнитном поле;
- устройство генератора переменного тока
- устройство трансформатора;
- электромагнитные колебания и их свойства
- принцип действия микрофона и громкоговорителя;
- принципы радиосвязи;
- спектрограф;
- получение спектров.

Фронтальные лабораторные работы:

№ 5. Изучение явления электромагнитной индукции.

№ 6. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров испускания.

Квантовые явления (10 ч)

Радиоактивность как свидетельство сложного строения атомов. Альфа -, бета -, гамма – излучения. Строение атомов. Планетарная модель атома. Опыты Резерфорда. Состав атомного ядра. Протон, нейтрон и электрон. Квантовый характер поглощения и испускания света атомами. Линейчатые спектры. Закон Эйнштейна о пропорциональности массы и энергии. Дефект масс и энергия связи атомных ядер. Период полураспада. Ядерные реакции. Источники энергии Солнца и звезд. Ядерная энергетика. Экологические проблемы работы атомных электростанций. Дозиметрия. Влияние радиоактивных излучений на живые организмы.

Демонстрации и опыты:

- модель опыта Резерфорда;
- наблюдение треков альфа-частиц в камере Вильсона;
- устройство и принцип действия счетчика ионизирующих частиц;
- дозиметр.

Фронтальные лабораторные работы:

№ 7. Изучение деления ядра атома урана по фотографии треков.

№ 8. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям.

Строение и эволюция Вселенной (3 ч)

Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Физическая природа небесных тел Солнечной системы. Происхождение Солнечной системы. Физическая природа Солнца и звезд. Строение Вселенной. Эволюция Вселенной. Гипотеза Большого взрыва.

Тематическое планирование по физике

Разделы программы	Количество часов по классам		
	7	8	9
Физика и физические методы изучения природы	4	-	-
Тепловые явления	7	26	-
Механические явления	53	-	35
Электромагнитные явления	-	39	20
Квантовые явления	-	-	10
Повторение	4	3	3
Итого	68	68	68

Тематическое планирование по физике 7 класс

№ урока	Тема урока	Кол- во часов
<i>Введение 4 часов</i>		
1/1	Техника безопасности. Физика – наука о природе. Физические тела и явления. Роль физики в формировании естественнонаучной грамотности. Наблюдение и описание физических явлений. Физический эксперимент. Моделирование явлений и объектов природы. Физические законы и закономерности. Научный метод познания	1
2/2	Физические величины и их измерение. Точность и погрешность измерений Международная система единиц Физические приборы	1
3/3	Инструктаж по ТБ. <u>Лабораторная работа №1</u> «Определение цены деления измерительного прибора»	1
4/4	Физика и техника	1
<i>Первоначальные сведения о строении вещества 7 часов</i>		
1/5	Строение вещества. Атомы и молекулы. Опыты, доказывающие атомное строение вещества	1
2/6	<u>Лабораторная работа №2</u> «Измерение размеров малых тел». Инструктаж по ТБ	1
3/7	Тепловое движение атомов и молекул. Диффузия в газах, жидкостях и твёрдых телах. Броуновское движение	1
4/8	Взаимодействие (притяжение и отталкивание) частиц вещества	1
5/9	Агрегатные состояния вещества. Различия в строении твердых тел, жидкостей и газов	1
6/10	Объяснение свойств газов, жидкостей и твердых тел на основе молекулярно-кинетических представлений	1
7/11	Контрольная работа № 1 « Физические величины. Первоначальные сведения о строении вещества»	1
<i>Взаимодействие тел 21 час</i>		
1/12	Анализ контрольной работы. Механическое движение. Виды движения. Материальная точка как модель физического тела. Относительность механического движения. Равномерное и неравномерное движение	1
2/13	Физические величины, необходимые для описания движения и взаимосвязь между ними (траектория, путь, скорость, время движения). Расчёт пути и времени движения	1
3/14	Графики зависимости пути и модуля скорости от времени движения	1
4/15	Решение задач на расчёт средней скорости	1
5/16	Инерция	1
6/17	Взаимодействие тел Инертность тел. Масса тела. Единица массы	1
7/18	Измерение массы тела на весах. <u>Лабораторная работа №3</u> «Измерение массы тела». Инструктаж по ТБ	1
8/19	Плотность вещества. Расчёт массы и объёма тела по его плотности. Понятие объёма	1
9/20	Инструктаж по ТБ. <u>Лабораторная работа №4</u> «Измерение объёма тела». <u>Лабораторная работа №5</u> «Определение плотности вещества»	1
10/21	Решение задач по теме «Масса тела. Плотность вещества»	1

11/22	Решение задач по теме «Механическое движение. Масса тела. Плотность вещества»	1
12/23	Контрольная работа №2 по теме «Механическое движение» «Плотность. Масса»	1
13/24	Сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести	1
14/25	Сила упругости. Закон Гука	1
15/26	Вес тела. Единицы силы. Связь между силой тяжести и массой тела Сила тяжести на других планетах. Физическая природа небесных тел Солнечной системы	1
16/27	Динамометр	1
17/28	Инструктаж по ТБ. <u>Лабораторная работа №6</u> «Градуирование пружины и измерение сил динамометром»	1
18/29	Сложение двух сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сила	1
19/30	Сила трения. Трение покоя. Трение скольжения. Инструктаж по ТБ. <u>Лабораторная работа № 7.</u> «Выяснение зависимости силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и прижимающей силы»	1
20/31	Трение в природе и технике	1
21/32	Контрольная работа № 3 «Взаимодействие тел»	1
<i>Давление твёрдых тел, жидкостей и газов 20 часа</i>		
1/33	Анализ контрольной работы. Давление твердых тел. Единицы давления	1
2/34	Способы изменения давления	1
3/35	Решение задач по теме «Давление твёрдого тела»	1
4/36	Давление газа Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля	1
5/37	Давление в жидкости и газе	1
6/38	Расчёт давления жидкости на дно и стенки сосуда	1
7/39	Решение задач по теме «Расчёт давления на дно и стенки сосуда»	1
8/40	Сообщающиеся сосуды	1
9/41	Решение задач по теме «Давление газов, жидкостей и твердых тел»	
10/42	Контрольная работа №4 по теме «Давление газов, жидкостей и твердых тел»	1
11/43	Вес воздуха. Атмосферное давление. Измерение атмосферного давления. Опыт Торричелли	1
12/44	Приборы для измерения атмосферного давления (барометр, манометр насос поршневой жидкостный) Атмосферное давление на различных высотах	1
13/45	Гидравлические механизмы (пресс, насос)	1
14/46	Давление жидкости и газа на погруженное в них тело. Архимедова сила	1
15/47	<u>Лабораторная работа № 7</u> «Определение выталкивающей силы» Инструктаж по ТБ	1
16/48	Условие плавания тел. Решение задач по теме «Архимедова сила. Плавание тел»	1
17/49	<u>Лабораторная работа № 8</u> «Выяснение условий плавания тела в жидкости» Инструктаж по ТБ	1
18/50	Плавание судов. Воздухоплавание	1
19/51	Обобщающий урок «Давление. Архимедова сила»	1
20/52	Контрольная работа № 5 «Давление. Архимедова сила»	1
<i>Работа и мощность. Энергия 12 часов</i>		

1/53	Механическая работа. Мощность. Единицы измерения	1
2/54	Решение задач по теме «Работа и мощность»	1
3/55	Энергия. Потенциальная и кинетическая энергия	1
4/56	Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения механической энергии	1
5/57	Простые механизмы. Рычаг. Равновесие сил на рычаге. Момент силы	1
6/58	Рычаги в технике, быту и природе	1
7/59	Решение задач по теме «Условие равновесия рычага»	1
8/60	Лабораторная работа № 9 «Выяснение условия равновесия рычага» Инструктаж по ТБ	1
9/61	Подвижные и неподвижные блоки. Равенство работ при использовании простых механизмов («Золотое правило механики»)	1
10/62	Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела, имеющего закрепленную ось движения	1
11/63	КПД. Лабораторная работа № 10 «Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости» Инструктаж по ТБ	1
12/64	Контрольная работа № 6 «Работа и мощность. Энергия. Простые механизмы»	1
Обобщающее повторение (5 часов)		
1/65	Повторительно-обобщающий урок по теме: «Первоначальные сведения о строении вещества».	1
2/66	Повторительно-обобщающий урок по теме: «Взаимодействие тел».	1
3/67	Повторительно-обобщающий урок по теме: «Давление газов, жидкостей и твердых тел».	1
4/68	Повторительно-обобщающий урок по теме: «Работа и мощность».	1

Тематическое планирование по физике 8 класс

№ урока	Тема урока	Кол-во часов
Тепловые явления 24 часа		
1/1	Тепловое движение атомов и молекул. Броуновское движение. Техника безопасности	1
2/2	Тепловое равновесие. Температура. Связь температуры со скоростью хаотического движения частиц	1
3/3	Внутренняя энергия. Работа и теплопередача	1
4/4	Виды теплопередачи. Теплопроводность	1
5/5	Конвекция. Излучение	1
6/6	Сравнение видов теплопередачи. Примеры теплопередачи в природе и технике	1
7/7	Количество теплоты. Удельная теплоемкость	1
8/8	Расчет количества теплоты при теплообмене	1
9/9	ТБ № 1Л/р № 1 «Изучение явления теплообмена»	1
10/10	Решение задач по теме «Количество теплоты. Удельная теплоемкость»	1
11/11	ТБ № 2Л/р № 2 «Измерение удельной теплоемкости вещества»	1
12/12	Энергия топлива. Удельная теплота сгорания	1

13/13	Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах	1
14/14	Контрольная работа № 1 по теме «Виды теплопередачи. Количество теплоты»	1
15/15	Объяснение изменения агрегатного состояния вещества на основе молекулярно-кинетических представлений	1
16/16	Плавление и отвердевание кристаллических тел. Удельная теплота плавления	1
17/17	Решение задач на плавление и отвердевание кристаллических тел	1
18/18	Испарение и конденсация	1
19/19	Кипение. Удельная теплота парообразования	1
20/20	Влажность воздуха. Способы определения влажности воздуха. ТБ № 3. Л/р №3 «Измерение влажности воздуха»	1
21/21	Преобразование энергии в тепловых машинах. Двигатель внутреннего сгорания	1
22/22	Паровая турбина. КПД теплового двигателя. Экологические проблемы использования тепловых машин	1
23/23	Решение задач на расчет количества теплоты при изменении агрегатных состояний вещества и при изменении температуры твердых и жидких тел. Расчет КПД тепловых двигателей	1
24/24	Контрольная работа № 2 «Тепловые явления»	1
<i>Электрические явления 26 часов</i>		
1/25	Электризация физических тел. Два рода электрических зарядов. Взаимодействие заряженных тел.	1
2/26	Проводники, полупроводники и изоляторы электричества. Электрическое поле как особый вид материи. Напряженность электрического поля. Действие электрического поля на электрические заряды. Электроскоп.	1
3/27	Делимость электрического заряда. Элементарный электрический заряд.	1
4/28	Строение атомов. Закон сохранения электрического заряда. Объяснение электрических явлений	1
5/29	Электрический ток. Источники электрического тока	1
6/30	Электрическая цепь и ее составные части	1
7/31	Электрический ток в металлах. Действие электрического тока. Направление тока	1
8/32	Сила тока. Амперметр	1
9/33	ТБ № 4. Л/р № 4 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках»	1
10/34	Электрическое напряжение. Вольтметр	1
11/35	ТБ № 5. Л/р № 5 «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи»	1
12/36	Электрическое сопротивление проводников. Удельное сопротивление	1
13/37	Закон Ома для участка цепи	1
14/38	Реостаты. ТБ № 6. Л/р №6 «Регулирование силы тока реостатом»	1
15/39	Решение задач на применение закона Ома для участка цепи	1
16/40	ТБ № 7. Л/р №7 «Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра»	1
17/41	Последовательное и параллельное соединение проводников	1

18/42	Решение задач на последовательное и параллельное соединение проводников	1
19/43	Контрольная работа № 3 «Электрический ток. Соединение проводников»	1
20/44	Работа электрического поля по перемещению электрических зарядов. Мощность электрического тока	1
21/45	ТБ № 8. Л/р №8 «Измерение работы и мощности электрического тока в электрической лампе»	1
22/46	Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля - Ленца	1
23/47	Электрические нагревательные и осветительные приборы. Короткое замыкание. Правила безопасности при работе с электроприборами	1
24/48	Конденсатор. Энергия электрического поля конденсатора.	1
25/49	Решение задач по теме «Электрические явления»	1
26/50	Контрольная работа № 4 по теме «Электрические явления»	1
<i>Электромагнитные явления 6 часов</i>		
	Постоянные магниты. Магнитное поле Земли. Действие магнитного поля на проводник с током. Электрический двигатель	1
1/51	Опыт Эрстеда. Магнитное поле. Магнитное поле прямого тока	1
2/52	Магнитное поле катушки с током. Электромагнит. Применение электромагнитов. ТБ № 9. Л/р №9 «Сборка электромагнита и испытание его действия»	1
3/53	Постоянные магниты. Магнитное поле постоянных магнитов. Магнитное поле Земли. Взаимодействие магнитов	1
4/54	Действие магнитного поля на проводник с током. Электрический двигатель	1
5/55	ТБ № 10. Л/р № 10 «Изучение электрического двигателя постоянного тока (на модели)»	1
6/56	Повторительно-обобщающий урок по теме «Электромагнитные явления»	1
<i>Световые явления 12 часов</i>		
1/57	Источники света. Элементы геометрической оптики. Закон прямолинейного распространения света. Видимое движение светил	1
2/58	Закон отражения света	1
3/59	Плоское зеркало	1
4/60	Закон преломления света. Призма	1
5/61	Линзы. Фокусное расстояние линзы. Оптическая сила линзы	1
6/62	Изображение предмета в зеркале и линзе	1
7/63	ТБ № 11. Л/р №11 «Получение изображения с помощью собирающей линзы. Измерение фокусного расстояния линзы»	1
8/64	Решение задач на построение изображений в тонких линзах, применение формулы тонкой линзы	1
9/65	Глаз как оптическая система. Оптические приборы	1
10/66	Контрольная работа №5 по теме «Световые явления»	1
11/67	Повторительно-обобщающие уроки по разделу «Тепловые явления»	1
12/68	Повторительно-обобщающие уроки по разделу «Электромагнитные явления»	1

Тематическое планирование по физике 9 класс

№ урока	Тема урока	Кол-во часов
Механические явления 38 часов		
1/1	Механическое движение. Материальная точка как модель физического тела. Система отсчета	1
2/2	Физические величины, необходимые для описания движения и взаимосвязь между ними (путь, перемещение)	1
3/3	Определение координаты движущегося тела	1
4/4	Скорость, перемещение при равномерном прямолинейном движении	1
5/5	Решение задач на определение координаты движущегося тела	1
6/6	Равноускоренное прямолинейное движение и физические величины, необходимые для описания движения (мгновенная скорость, ускорение, время движения)	1
7/7	Графики зависимости кинематических величин от времени при равномерном и равноускоренном движении	1
8/8	Перемещение при прямолинейном равноускоренном движении	1
9/9	Решение задач на прямолинейное равноускоренное движение	1
10/10	ТБ № 1 Л/р № 1 «Исследование равноускоренного движения без начальной скорости»	1
11/11	Относительность механического движения. Геоцентрическая и гелиоцентрическая картины мира	1
12/12	Решение задач на прямолинейное равноускоренное движение	1
13/13	Контрольная работа № 1 «Кинематика»	1
14/14	Инерциальная система отсчёта. Первый закон Ньютона	1
15/15	Сила. Второй закон Ньютона	1
16/16	Третий закон Ньютона	1
17/17	Решение задач на законы Ньютона	1
18/18	Свободное падение тел. Вес тела. Невесомость.	1
19/19	ТБ № 2 Л/р № 2 «Измерение ускорения свободного падения»	1
20/20	Сила тяжести. Закон всемирного тяготения	1
21/21	Решение задач на закон всемирного тяготения	1
22/22	Равномерное движение по окружности. Искусственные спутники Земли	1
23/23	Импульс. Закон сохранения импульса	1
24/24	Решение задач на закон сохранения импульса	1
25/25	Реактивное движение	1
26/26	Закон сохранения механической энергии	1
27/27	Контрольная работа № 2 «Динамика»	1
28/28	Механические колебания. Колебания груза на пружине. Свободные колебания. Колебательная система	1
29/29	Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Гармонические колебания	1
30/30	ТБ № 3 Л/р № 3 «Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости	1

	пружины»	
31/31	ТБ №4 Л/р № 4 «Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от длины нити»	1
32/32	Превращение энергии при колебательном движении. Затухающие колебания. Вынужденные колебания	1
33/33	Резонанс. Решение задач на механические колебания	1
34/34	Механические волны в однородных средах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения и периодом (частотой)	1
35/35	Решение задач на механические волны	1
36/36	Звук как механическая волна. Скорость звука. Громкость, высота, тембр звука. Эхо. Звуковой резонанс. Интерференция звука	1
37/37	Решение задач на звук	
38/38	Контрольная работа №3 «Механические колебания. Волны. Звук»	1
<i>Электромагнитные явления 19 ч</i>		
1/39	Магнитное поле. Направление тока и направление линий его магнитного поля. Правило буравчика	1
2/40	Обнаружение магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу	1
3/41	Решение задач на правило буравчика, правило левой руки	
4/42	Индукция магнитного поля. Сила Ампера и сила Лоренца	1
5/43	Магнитный поток. Решение задач на силу Ампера и силу Лоренца	1
6/44	Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея. Электромагнитная индукция. Направление индукционного тока. Правило Ленца	1
7/45	ТБ № 5 Л/р № 5 «Изучение явления электромагнитной индукции»	1
8/46	Явление самоиндукции. Переменный ток. Электрогенератор. Трансформатор	1
9/47	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны и их свойства. Влияние электромагнитных излучений на живые организмы	1
10/48	Конденсатор	1
11/49	Электромагнитные колебания. Получение электромагнитных колебаний. Колебательный контур	1
12/50	Передача электрической энергии на расстояние. Принципы радиосвязи и телевидения	1
13/51	Электромагнитная природа света. Преломление света. Показатель преломления.	1
14/52	Интерференция света. Дисперсия света. Цвета тел.	1
15/53	Спектрограф и спектроскоп. Спектральный анализ.	1
16/54	Типы оптических спектров. Поглощение и испускание света атомами. Линейчатые спектры. Происхождение линейчатых спектров. Квантовый характер поглощения и испускания света атомами	1
17/55	ТБ № 6 Л/р № 6 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров испускания»	1

18/56	Решение задач на тему «Электромагнитные явления»	1
19/56	Контрольная работа № 4 «Электромагнитные явления»	1
<i>Квантовые явления 10 ч</i>		
1/57	Радиоактивность как свидетельство сложного строения атомов. Альфа -, бета -, гамма – излучения	1
2/58	Строение атомов. Планетарная модель атома. Опыты Резерфорда	1
3/59	Радиоактивные превращения атомных ядер. Состав атомного ядра. Протон, нейтрон и электрон	1
4/60	Экспериментальные методы исследования частиц	1
5/61	Закон Эйнштейна о пропорциональности массы и энергии. Дефект масс и энергия связи атомных ядер	1
6/62	Деление ядер урана. ТБ № 7 Л/р № 7 «Изучение деления ядра атома урана по фотографии треков»	1
7/63	Период полураспада. ТБ № 8 Л/р № 8 Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям	1
8/64	Ядерные реакции. Источники энергии Солнца и звезд	1
9/65	Ядерная энергетика. Экологические проблемы работы атомных электростанций	1
10/66	Дозиметрия. Влияние радиоактивных излучений на живые организмы. Контрольная работа № 5 «Квантовые явления»	1
<i>Строение и эволюция Вселенной 2 ч</i>		
1/67	Физическая природа небесных тел Солнечной системы. Происхождение Солнечной системы. Физическая природа Солнца и звезд	1
2/68	Строение Вселенной. Эволюция Вселенной. Гипотеза Большого взрыва	1