

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Основная общеобразовательная школа № 5»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор МБОУ «ООШ № 5»
 З.Е. Ширшова
Приказ от « 30 » 08 2019г. № 213/2



**Рабочая программа
по ФИЗИКЕ
7 - 9 классы
2019 -2020 учебный год
(ФГОС ООО)**

с. Большое Трифоново, 2019

Пояснительная записка

Рабочая программа по учебному предмету «Физика» для 7-9 классов, составлена в соответствии с требованиями:

Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (с изменениями);

Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897(в ред. от 31.12.2015);

Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.08.2013 № 1015(с изменениями);

федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки

Российской Федерации от 31.03.2014 № 253(с изменениями);

перечня организаций, осуществляющих выпуск учебных пособий, которые допускаются к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденного

приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.06.2016 № 699;

Санитарно-эпидемиологических требований к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях, утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29.12.2010 N 189 (далее - СанПиН 2.4.2.2821-10);

Устава МБОУ «ООШ №5»;

Основной образовательной программы основного общего образования МБОУ «ООШ №5».

Рабочая программа разработана на основе Программ основного общего образования по физике для 7-9 классов, автора А.В.Перышкина (2017).

Программа реализуется с использованием учебников автора А.В. Перышкина «Физика 7 класс». Из-во «Дрофа» 2017 , А.В. Перышкина «Физика 8 класс». Из-во «Дрофа» 2019, А.В.Перышкин, Е.М.Гутник «Физика 9 класс». Из-во « Дрофа», 2019, с изменениями.

Рабочая программа рассчитана: в 7 классе – 68 часов в год (2 часа в неделю), в 8-9 классы –70 часов в год (2 час в неделю).

Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать:

1)воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, прошлое и настоящее многонационального народа России; осознание своей этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества; усвоение гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества; воспитание чувства ответственности и долга перед Родиной;

2)формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории

- образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;
- 3) формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;
 - 4) формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции, к истории, культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира; готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания;
 - 5) освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества; участие в школьном самоуправлении и общественной жизни в пределах возрастных компетенций с учетом региональных, этнокультурных, социальных и экономических особенностей;
 - 6) развитие морального сознания и компетентности в решении моральных проблем на основе личностного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;
 - 7) формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
 - 8) формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;
 - 9) формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;
 - 10) осознание значения семьи в жизни человека и общества, принятие ценности семейной жизни, уважительное и заботливое отношение к членам своей семьи;
 - 11) развитие эстетического сознания через освоение художественного наследия народов России и мира, творческой деятельности эстетического характера.

**Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы
основного общего образования должны отражать:**

- 1) умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- 2) умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- 3) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- 4) умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;
- 5) владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- 6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное

и по аналогии) и делать выводы;

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

8) смысловое чтение;

9) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;

10) умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей;

11) планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;

12) формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ- компетенции); развитие мотивации к овладению культурой активного пользования словарями и другими поисковыми системами;

13) формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

Предметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования по физике:

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.

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.

Программа должна обеспечить 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 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 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.

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.

Содержание учебного предмета

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 индукции. Опыты Фарадея.

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

Свет – электромагнитная 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 на 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. Исследование зависимости деформации пружины от силы.
16. Исследование зависимости периода колебаний груза на нити от длины.
17. Исследование зависимости периода колебаний груза на пружине от жесткости и массы.
18. Исследование зависимости силы тока через проводник от напряжения.
19. Исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения.
20. 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.

**тематическое
планирование
7 класс**

№ п/п уро ка	Дата		Тема	Кол -во часов
	пла н	Фа кт		
Введение				4
1			Что изучает физика. Некоторые физические термины. Наблюдения и опыты (§1-3)	1
2			Физические величины. Измерение физических величин. Точность и погрешность измерений (§ 4, 5)	1
3			Лабораторная работа № 1 «Определение цены деления измерительного прибора»	1
4			Физика и техника(§6)	1
Глава I Первоначальные сведения о строении вещества				6
5			Строение вещества. Молекулы. Броуновское движение (§ 7—9)	1
6			Лабораторная работа № 2 «Определение размеров малых тел».	1
7			Движение молекул (§ 10)	1
8			Взаимодействие молекул (§ 11)	1
9			Агрегатные состояния вещества. Свойства газов, жидкостей и твердых тел (§12, 13)	1
10			Повторение и обобщение основных положений темы «Первоначальные сведения о строении вещества»	1
Глава II. Взаимодействие тел				23
11			Механическое движение. Равномерное и неравномерное движение (§ 14, 15)	1
12			Скорость. Единицы скорости (§16)	1
13			Расчет пути и времени движения (§ 17)	1
14			Решение задач на расчет пути и времени движения, скорости движения.	1
15			Инерция. (§18, 19)	1
16			Масса тела. Единицы массы. Измерение массы тела на весах (§ 20, 21)	1
17			Лабораторная работа № 3 «Измерение массы тела на рычажных весах».	1
18			Плотность вещества (§ 22)	1
19			Расчет массы и объема тела по его плотности (§23).	1
20			Лабораторная работа № 4 «Измерение объема тела». Лабораторная работа № 5 «Определение плотности твердого тела»	1
21			Решение задач	1
22			Контрольная работа №1«Механическое движение», «Масса», «Плотность вещества» .	1
23			Сила (§ 24)	1

24		Явление тяготения. Сила тяжести. Сила тяжести на других планетах (§ 25, 26)	1
25		Сила упругости. Закон Гука (§27)	1
26		Вес тела. Единицы силы. Связь между силой тяжести и массой тела (§ 28, 29)	1
27		Динамометр (§ 30). Лабораторная работа №6 «Градуирование пружины и измерение сил динамометром».	1
28		Сложение двух сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сил (§31)	1
29		Сила трения. Трение покоя (§32,33)	1
30		Трение в природе и технике (§ 34). Лабораторная работа № 7 «Выяснение зависимости силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и прижимающей силы»	1
31		Решение задач	1
32		Повторение и обобщение темы «Взаимодействие тел»	1
33		Контрольная работа №2 «Вес тела», «Графическое изображение сил», «Силы», «Равнодействующая сил».	1
Глава III. Давление твердых тел, жидкостей и газов.			21
34		Давление. Единицы давления (§ 35)	1
35		Способы уменьшения и увеличения давления (§36)	1
36		Давление газа. Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля (§37,38)	1
37		Давление в жидкости и газе. Расчет давления жидкости на дно и стенки сосуда (§ 39, 40)	1
38		Решение задач	1
39		Сообщающиеся сосуды (§41)	1
40		Вес воздуха. Атмосферное давление (§ 42, 43)	1
41		Измерение атмосферного давления. Опыт Торричелли (§ 44)	1
42		Барометр-анероид. Атмосферное давление на различных высотах (§ 45, 46)	1
43		Манометры (§47)	1
44		Поршневой жидкостный насос. Гидравлический пресс (§ 48, 49)	1
45		Действие жидкости и газа на погруженное в них тело (§ 50)	1
46		Закон Архимеда (§ 51)	1
47		Лабораторная работа №8 «Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело»	1
48		Плавание тел (§ 52)	1
49		Решение задач.	1
50		Лабораторная работа № 9 «Выяснение условий плавания тела в жидкости»	1
51		Плавание судов. Воздухоплавание (§ 53, 54)	1
52		Решение задач. Подготовка к контрольной работе.	1
53		Контрольная работа №3 «Давление твердых тел, жидкостей газов», «Архимедова сила»	1
54		Повторение и обобщение темы «Давление», «Архимедова сила»	1
Глава IV. Работа и мощность. Энергия.			13
55		Механическая работа. Единицы работы (§ 55)	1
56		Мощность. Единицы мощности (§ 56)	1
57		Простые механизмы. Рычаг. Равновесие сил на рычаге (§ 57, 58)	1
58		Момент силы (§ 59)	1
59		Рычаги в технике, быту и природе (§ 60).	1

			Лабораторная работа №10 «Выяснение условия равновесия рычага»	
60			Блоки. «Золотое правило» механики (§ 61, 62)	1
61			Решение задач	1
62			Центр тяжести тела (§ 63)	1
63			Условия равновесия тел (§ 64)	1
64			Коэффициент полезного действия механизмов (§ 65). Лабораторная работа № 11 «Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости»	1
65			Энергия. Потенциальная и кинетическая энергия (§ 66, 67)	1
66			Превращение одного вида механической энергии в другой (§68)	1
67			Контрольная работа №4 «Итоговая контрольная работа»	1
68			Повторение	1
Итого				68

**планирование 8
класс**

№ п/п уро ка	Дата		Тема	Кол -во часов
	пла н	Фа кт		
Глава I. Тепловые явления				24
1			Тепловые явления. Температура. (§ 1)	1
2			Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии. (§ 2,3)	1
3			Виды теплопередачи. Примеры теплообмена в природе и технике. (§ 4,5,6)	1
4			Количество теплоты. Единицы количества теплоты.(§ 7)	1
5			Удельная теплоемкость. Расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого при охлаждении. Решение задач. (§8,9)	1
6			Лабораторная работа №1 «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры».	1
7			Энергия топлива. Удельная теплота сгорания. (§10)	1
8			Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах. (§11)	1
9			Лабораторная работа № 2 « Измерение удельной теплоемкости твердого тела».	1
10			Решение задач по теме «Внутренняя энергия».	1
11			Контрольная работа №1 по теме «Расчет количества теплоты»	1
12			Агрегатные состояния вещества Плавление и отвердевание кристаллических тел.(§12,13)	1
13			График плавления и отвердевания кристаллических тел. Удельная теплота плавления.(§14,15)	1
14			Решение задач	1
15			Испарение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Поглощение энергии при испарении жидкости и выделении ее при конденсации пара. (§16,17)	1
16			Кипение. (§ 18)	1
17			Влажность воздуха. Способы определения влажности воздуха(§ 19)	1
18			Лабораторная работа № 3 «Измерение влажности воздуха».	1
19			Удельная теплота парообразования и конденсации. (§20)	1
20			Работа газа и пара при расширении. (§21) Решение задач	1
21			Двигатель внутреннего сгорания. КПД теплового двигателя(§22,24)	1
22			Паровая турбина. (§23) Решение задач.	1
23			Решение задач. Подготовка к контрольной работе.	1
24			Контрольная работа № 2« Изменение агрегатных состояний вещества»	1

Глава II. Электрические явления.				29
25			Электризация тел при соприкосновении. Взаимодействие заряженных тел. (§25)	1
26			Электроскоп. (§26)	1
27			Электрическое поле. (§27)	1
28			Делимость электрического заряда. Электрон .Строении атомов. (§28,29)	1
29			Объяснение электрических явлений. (§30)	1
30			Проводники, полупроводники и непроводники электричества.(§31)	1
31			Электрический ток. Источники электрического тока. (§32)	1
32			Электрическая цепь и ее составные части. Эл. ток в металлах и электролитах. (§33,34)	1
33			Действия электрического тока. Направление электрического тока. (§35,36)	1
34			Контрольная работа № 3 «Электрический ток».	1
35			Сила тока. Единицы силы тока. (§37) Решение задач.	1
36			Амперметр. Измерение силы тока. (§38) Лабораторная работа № 4 « Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках».	1
37			Электрическое напряжение. Единицы напряжения. Вольтметр. Измерение напряжения. (§39,40,41)	1
38			Лабораторная работа № 5 «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи».	1
39			Электрическое сопротивление проводников. Единицы сопротивления. (§43,)	1
40			Зависимость силы тока от напряжения. Закон Ома для участка цепи .(§42,44)	1
41			Решение задач.	1
42			Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление проводника. (§45)	1
43			Примеры на расчет сопротивления проводника, силы тока и напряжения.(§46)	1
44			Реостаты.(§47) Лабораторная работа №6 « Регулирование силы тока реостатом».	1
45			Лабораторная работа № 7 « Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра».	1
46			Последовательное и параллельное соединения проводников. (§48,49)	1
47			Решение задач на закон Ома для участка цепи, последовательное и параллельное соединения проводников.	1
48			Работа и мощность электрического тока. Единицы работы электрического тока, применяемые на практике.(§50,51,52)	1
49			Лабораторная работа № 8 «Измерение мощности и работы тока в электрической лампе»	1
50			Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля – Ленца. (§53,54)	1

51			Лампа накаливания. Электрические нагревательные приборы. Короткое замыкание предохранители. (§55,56) .	1
52			Повторение темы «Электрические явления». Решение задач.	1
53			Контрольная работа № 4 «Работа и мощность электрического тока»	1
Глава III. Электромагнитные явления.				6
54			Магнитное поле тока. Магнитное поле прямого тока. Магнитные линии.(§57,58)	1
55			Магнитное поле катушки с током. Электромагниты и их применения. (§59) Лабораторная работа № 9 «Сборка электромагнита и испытание его действия».	1
56			Постоянные магниты. Магнитное поле постоянных магнитов.Магнитное поле Земли. (§60,61)	1
57			Действие магнитного поля на проводник с током. Электрический двигатель.(§62)	1
58			Лабораторная работа № 10 « Изучение электрического двигателя постоянного тока (на модели)». Повторение темы электромагнитные явления.	1
59			Контрольная работа № 5 по теме «Электромагнитные явления»	1
Глава IV. Световые явления				1
60			Источники света. Распространение света. Отражение света. Законы отражения света.(§63,64,65)	1
61			Плоское зеркало. (§66)	1
62			Преломление света. Закон преломления Света.(§67)	1
63			Линзы. Оптическая сила линзы.(§68)	1
64			Изображения, даваемые линзой. (§69)	1
65			Решение задач на построение изображений, полученных при помощи линз.	1
66			Лабораторная работа № 11 «Получение изображения при помощи линзы»	1
67			Глаз и зрение. (§69)	1
68			Контрольная работа № 6 по теме «Световые явления»	1
Повторение				2
69			Тепловые явления. Решение задач	1
70			Электрические явления. Решение задач	1
Итого				70

**Поурочное
планирование
9 класс**

№ п/п урок а	Дата		Тема	Кол - во часов
	план	факт		
				28
Глава I. Законы взаимодействия и движения тел.				
1			Материальная точка. Система отсчета. (§1)	1
2			Перемещение. (§2)	1
3			Определение координаты движущегося тела. (§ 3)	1
4			Перемещение при прямолинейном равномерном движении. (§ 4)	1
5			Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение. (§5)	1
6			Скорость прямолинейного равноускоренного движения. График скорости. (§6)	1
7			Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении. (§7)	1
8			Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении без начальной скорости. (§8)	1
9			Лабораторная работа №1 «Исследование равноускоренного движения без начальной скорости».	1
10			Решение задач.	1
11			Контрольная работа №1 по материалу 1 -8.	1
12			Относительность движения. (§ 9)	1
13			Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. (§10)	1
14			Второй закон Ньютона. (§ 11)	1
15			Третий закон Ньютона. (§12)	1
16			Свободное падение тел. (§13)	1
17			Движение тела, брошенного вертикально вверх. Невесомость. (§ 14)	
18			Лабораторная работа № 2 «Измерение ускорения свободного падения». Решение задач.	1
19			Закон Всемирного тяготения. Ускорение свободного падения на Земле и других небесных тел. (§15,16)	1
20			Сила упругости. (§17)	1
21			Сила трения. (§18)	
22			Прямолинейное и криволинейное движение. Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью. (§19,20)	1
23			Импульс тела. Закон сохранения импульса. (§22)	1
24			Реактивное движение. Ракеты. (§23)	1
25			Работа силы. (§24)	
26			Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения механической энергии. (§25,26)	1
27			Решение задач.	1
28			Контрольная работа № 2 по теме «	1
Глава II. Механические колебания и волны. Звук.				12
29			Колебательное движение. Свободные колебания. (§27)	1
30			Величины, характеризующие колебательное движение. (§28)	1
31			Лабораторная работа № 3 «Исследование зависимости периода и частоты колебаний математического маятника от его длины».	1
32			Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. (§30,31	1

			)	
33			Распространение колебаний в среде. Волны. (§32)	1
34			Длина волны. Скорость распространения волн. (§33)	1
35			Источники звука. Звуковые колебания. (§34)	1
36			Высота, тембр и громкость звука. (§35)	1
37			Распространение звука. Звуковые волны. (§36)	1
38			Отражение звука. Звуковой резонанс. (§37)	1
39			Решение задач.	1
40			Контрольная работа № 3 по теме «	1
Глава III. Электромагнитное поле				15
41			Магнитное поле. Направление тока и направление линий его магнитного поля. (§38,39)	1
42			Обнаружение магнитного поля по его действию на электрический ток. Правило левой руки. (§40)	1
43			Индукция магнитного поля. (§41)	1
44			Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. (§42,43)	1
45			Направление индукционного тока. Правило Ленца. Явление самоиндукции. (§44,45)	1
46			Лабораторная работа № 4 «Изучение явления электромагнитной индукции».	1
47			Получение и передача переменного электрического тока. Трансформатор. (§46)	1
48			Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. (§47,48)	1
49			Колебательный контур. Получение электромагнитных колебаний.	1
50			Принципы радиосвязи и телевидения. (§49,50)	1
51			Электромагнитная природа света. Преломление света. Физический смысл показателя и преломления. (§52,53)	1
52			Дисперсия света. Цвета тел. (§54)	1
53			Типы оптических спектров. (§55)	1
54			Поглощение и испускание света атомами. Происхождение линейчатых спектров. (§56)	1
Глава IV. Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер.				10
55			Радиоактивность. Модели атомов. (§57)	
56			Радиоактивные превращения атомных ядер. (§58)	
57			Экспериментальные методы исследования частиц. (§59)	
58			Открытие протона и нейтрона. Состав атомного ядра. Ядерные силы. (§60,61)	
59			Энергия связи. Дефект масс. (§62)	
60			Деление ядер урана. Цепная реакция (§63)	
61			Ядерный реактор. Преобразование внутренней энергии атомных ядер в электрическую энергию. (§64)	
62			Атомная энергетика. Биологическое действие радиации. (§ 65,66)	
63			Термоядерная реакция. (§67)	
64			Контрольная работа № 4 по теме «	
Глава V. Строение и эволюция Вселенной				5
65			Состав, строение и происхождение Солнечной системы. (§68)	1
66			Большие планеты Солнечной системы. (§69)	1
67			Малые тела Солнечной системы. (§70)	1
67			Строение, излучения и эволюция Солнца и звезд. (§71)	1
69			Строение и эволюция Вселенной. (§72)	1
70			Повторение	1
Итого				70

Перечень лабораторных работ

7 класс

Лабораторная работа № 1 «Определение цены деления измерительного прибора»

Лабораторная работа № 2 «Определение размеров малых тел».

Лабораторная работа № 3 «Измерение массы тела на рычажных весах»

Лабораторная работа № 4 «Измерение объема тела».

Лабораторная работа № 5 «Определение плотности твердого тела»

Лабораторная работа №6 «Градуирование пружины и измерение сил динамометром».

Лабораторная работа № 7 «Измерение силы трения с помощью динамометра»

Лабораторная работа №8 «Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело»

Лабораторная работа № 9 «Выяснение условий плавания тела в жидкости»

Лабораторная работа №10 «Выяснение условия равновесия рычага»

Лабораторная работа № 11 «Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости»

8 класс

Лабораторная работа №1 «Исследование изменения температуры остывающей воды

Лабораторная работа № 2 «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры»

Лабораторная работа №3 « Измерение удельной теплоемкости твердого тела»

Лабораторная работа № 4 « Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках»

Лабораторная работа № 5 «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи»

Лабораторная работа №6 « Регулирование силы тока реостатом»,

Лабораторная работа № 7 « Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра.»

Лабораторная работа № 8 «Измерение мощности и работы тока в электрической лампе»

Лабораторная работа № 9 «Сборка электромагнита и испытание его действия»

Лабораторная работа № 10 « Изучение электрического двигателя постоянного.

Лабораторная работа № 11 «Получение изображения при помощи линзы»