

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА
НОВОСИБИРСКА «СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 8»

Предмет по выбору

Педсовет Учреждения
рассмотрел и рекомендовал к
утверждению
Протокол №__ от ____ 2020г

СОГЛАСОВАНО
Зам. директора по УВР
С.В. Архипович
_____ 2020г.

УТВЕРЖДЕНО
директор
В.Ю. Яковлев
приказ №__ от ____ 2020г

Рабочая программа
предмета «Физика»
для среднего общего образования
углубленный уровень (5 часов в неделю, 350 часов)
срок освоения: два года

Составитель:
Шишкина О.Н., учитель физики

ПРИНЯТО
решением методического объединения
учителей естественнонаучных предметов
протокол №__ от ____ 2020г

Пояснительная записка

Рабочая программа предмета «Физика» (углубленный уровень) для среднего общего образования предметной области «Естественнонаучные предметы» разработана на основе

- нормативных документов:

1. *Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ.*
2. *Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях»: постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29 декабря 2010 г. № 189, г. Москва ; зарегистрировано в Минюсте РФ 3 марта 2011 г.*
3. *Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования; приказ Министерства просвещения РФ от 28 декабря 2018 г. № 345, г. Москва.*
4. *Примерная основная образовательная программа среднего общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з*
5. *Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования: приказ Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. N 413*
6. *Основная образовательная программа среднего общего образования МБОУ СОШ № 8.*

- информационно-методических материалов:

7. *Авторская программа по физике 10-11классы; Г.Я.Мякишев; Просвещение,2019*
8. *Примерная программа по физике 10-11 классы; стандарты второго поколения М.: Просвещение, 2017*

Цели изучения физики в средней школе следующие:

- развитие интересов и способностей учащихся на основе передачи им знаний и опыта познавательной и творческой деятельности;
- понимание учащимися смысла основных научных понятий и законов физики, взаимосвязи между ними;
- формирование у учащихся представлений о физической картине мира.
Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач:
- знакомство учащихся с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы;
- приобретение учащимися знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях, физических величинах, характеризующих эти явления;
- формирование у учащихся умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов, широко применяемых в практической жизни;
- овладение учащимися такими общенаучными понятиями, как природное явление, эмпирически установленный факт, проблема, гипотеза, теоретический вывод, результат экспериментальной проверки;
- понимание учащимися отличий научных данных от непроверенной информации, ценности науки для удовлетворения бытовых, производственных и культурных потребностей человека.

Общая характеристика учебного предмета

Школьный курс физики является системообразующим для естественно-научных предметов, поскольку физические законы, лежащие в основе мироздания, являются основой содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии. Изучение физики способствует формированию у обучающихся научного метода познания, который позволяет получать объективные знания об окружающем мире.

Для решения задач формирования естественно-научной картины мира, умения объяснять явления и процессы окружающего мира, используя для этого физические знания, особое внимание в процессе изучения физики уделено использованию научного метода познания, постановке проблем, требующих от обучающихся самостоятельной деятельности по их разрешению.

Описание места учебного предмета в учебном плане

В учебном плане среднего общего образования и / или в индивидуальном учебном плане физика занимает место предмета по выбору из предметной области «Естественные науки».

Года обучения	Кол-во часов в неделю	Кол-во учебных недель	Всего часов за учебный год
10 класс	5	36	180
11 класс	5	34	170
			350 часов за курс

Планируемые результаты (личностные, метапредметные и предметные результаты) освоения конкретного учебного предмета «Физика»

В соответствии с требованиями к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования Федерального государственного образовательного стандарта данная рабочая программа для 10-11 классов направлена на достижение учащимися личностных, метапредметных и предметных результатов

10 класс

Личностные:

- формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, значимости науки,
- готовность к научно-техническому творчеству,
- владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки,
- заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

Метапредметные:

Регулятивные

- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные

- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

Формирование ИКТ – компетентности

- 1) участвовать в разработке структуры информационной среды образовательного учреждения;
- 2) грамотно рассчитывать необходимое количество бумаги в качестве расходного материала;
- 3) проводить коррекцию изображений и звуков с помощью специальных компьютерных инструментов;
- 4) создавать готовые презентации на основе цифровых фотографий, используя смысловое содержание идеи;
- 5) использовать средства ИКТ для создания цифрового портфолио по предмету;
- 6) осуществлять синхронный поиск информации в различных поисковых системах, сравнивать полученные данные;
- 7) критически относиться к информации;
- 8) составлять список Интернет-ресурсов по предмету, пользоваться им в повседневной учебной деятельности;
- 9) самостоятельно составлять большие базы данных, заполнять их в процессе учебной деятельности в соответствии с поставленной задачей;
- 10) представлять наработанный материал форме цифрового портфолио достижений;

Основы учебно-исследовательской и проектной деятельности

- 1) планировать и выполнять учебное исследование и учебный проект, используя оборудование, модели, методы и приёмы, адекватные исследуемой проблеме;
- 2) выбирать и использовать методы, релевантные рассматриваемой проблеме;
- 3) распознавать и ставить вопросы, ответы на которые могут быть получены путём научного исследования, отбирать адекватные методы исследования, формулировать вытекающие из исследования выводы;
- 4) использовать такие математические методы и приёмы, как абстракция и идеализация, доказательство, доказательство от противного, доказательство по аналогии, опровержение, индуктивные и дедуктивные рассуждения, построение и исполнение алгоритма;

5) использовать такие естественно - научные методы и приёмы, как наблюдение, постановка проблемы, выдвижение «хорошей гипотезы», эксперимент, моделирование, использование математических моделей, теоретическое обоснование, установление границ применимости модели/теории;

6) ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме;

7) отличать факты от суждений, мнений и оценок, критически относиться к суждениям, мнениям, оценкам, реконструировать их основания; видеть и комментировать связь научного знания и ценностных установок, моральных суждений при получении, распространении и применении научного знания;

Стратегии смыслового чтения и работа с текстом

1) определять разнообразные источники получения необходимой физической информации, установление соответствия содержания и формы представления информационного продукта аудиторией;

2) осуществлять поиск физической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;

3) критически оценивать и интерпретировать физическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;

Предметные:

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира и понимание смысла физических законов, раскрывающих связь изученных явлений;

- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;

- умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;

- умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;

- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;

- развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;

- коммуникативные умения докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии, кратко и точно отвечать на вопросы, использовать справочную литературу и другие источники информации.

Механические явления

Десятиклассник 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.

Десятиклассник 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

Десятиклассник 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.

Десятиклассник 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

Десятиклассник 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),

- составлять схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов электрических цепей (источник тока, ключ, резистор, реостат, лампочка, амперметр, вольтметр).

- 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;

- 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,

- 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, 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.

Десятиклассник 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;*

- *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.*

11 класс

Личностные результаты:

- 1) чувства гордости за российскую химическую науку и осознание российской гражданской идентичности — в ценностно-ориентационной сфере;
- 2) осознавать необходимость своей познавательной деятельности и умение управлять ею, готовность и способность к самообразованию на протяжении всей жизни; понимание важности непрерывного образования как фактору успешной профессиональной и общественной деятельности; — в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере
- 3) готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории или сферы профессиональной деятельности — в трудовой сфере;
- 4) неприятие вредных привычек (курения, употребления алкоголя и наркотиков) на основе знаний о токсическом и наркотическом действии веществ — в сфере здоровьесбережения и безопасного образа жизни;

Метапредметные результаты:

Регулятивные УУД

- 1) самостоятельно обнаруживать и формулировать проблему в классной и индивидуальной учебной деятельности;
- 2) выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели;
- 3) составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта);
- 4) подбирать к каждой проблеме (задаче) адекватную ей теоретическую модель;
- 5) работая по предложенному и самостоятельно составленному плану, использовать наряду с основными и дополнительные средства (справочная литература, сложные приборы, компьютер);
- 6) планировать свою индивидуальную образовательную траекторию;
- 7) работать по самостоятельно составленному плану, сверяясь с ним и целью деятельности, исправляя ошибки, используя самостоятельно подобранные средства (в том числе и Интернет);
- 8) свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся критериев, различая результат и способы действий;
- 9) в ходе представления проекта давать оценку его результатам;
- 10) самостоятельно осознавать причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;
- 11) уметь оценить степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности;
- 12) давать оценку своим личностным качествам и чертам характера («каков я»), определять направления своего развития («каким я хочу стать», «что мне для этого надо сделать»);

Познавательные УУД

Анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать понятия:

- 1) давать определение понятиям на основе изученного на различных предметах учебного материала;
- 2) обобщать понятия – осуществлять логическую операцию перехода от понятия с меньшим объёмом к понятию с большим объёмом;
- 3) строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
- 4) создавать модели с выделением существенных характеристик объекта, преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;
- 5) представлять информацию в виде конспектов, таблиц, схем, графиков;
- 6) преобразовывать информацию из одного вида в другой и выбирать удобную для себя форму фиксации и представления информации;

- 7) представлять информацию в оптимальной форме в зависимости от адресата;
- 8) самому создавать источники информации разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности;
- 9) уметь использовать компьютерные и коммуникационные технологии как инструмент для достижения своих целей;
- 10) уметь выбирать адекватные задаче инструментальные программно-аппаратные средства и сервисы;

Коммуникативные УУД

- 1) отстаивая свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами;
- 2) в дискуссии уметь выдвинуть контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);
- 3) учиться критично относиться к своему мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;
- 4) понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;
- 5) уметь взглянуть на ситуацию с иной позиции и договариваться с людьми иных позиций;

Формирование ИКТ- компетентности

- 1) подключать устройства ИКТ к электрическим и информационным сетям, использовать аккумуляторы;
- 2) соединять устройства ИКТ (блоки компьютера, устройства сетей, принтер, проектор, сканер, измерительные устройства и т. д.) с использованием проводных и беспроводных технологий;
- 3) правильно включать и выключать устройства ИКТ, входить в операционную систему и завершать работу с ней, выполнять базовые действия с экранными объектами (перемещение курсора, выделение, прямое перемещение, запоминание и вырезание);
- 4) осуществлять информационное подключение к локальной сети и глобальной сети Интернет;
- 5) входить в информационную среду образовательного учреждения, в том числе через Интернет, размещать в информационной среде различные информационные объекты; выводить информацию на бумагу, правильно обращаться с расходными материалами; соблюдать требования техники безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе с устройствами ИКТ, в частности учитывающие специфику работы с различными экранами;
- 6) осуществлять фиксацию изображений и звуков в ходе процесса обсуждения, проведения эксперимента, природного процесса, фиксацию хода и результатов проектной деятельности;
- 7) учитывать смысл и содержание деятельности при организации фиксации, выделять для фиксации отдельные элементы объектов и процессов, обеспечивать качество фиксации существенных элементов;
- 8) выбирать технические средства ИКТ для фиксации изображений и звуков в соответствии с поставленной целью;
- 9) проводить обработку цифровых фотографий с использованием возможностей специальных компьютерных инструментов, создавать презентации на основе цифровых фотографий;
- 10) проводить обработку цифровых звукозаписей с использованием возможностей специальных компьютерных инструментов, проводить транскрибирование цифровых звукозаписей;
- 11) осуществлять видеосъёмку и проводить монтаж отснятого материала с использованием возможностей специальных компьютерных инструментов;
- 12) использовать различные приёмы поиска информации в Интернете, поисковые сервисы, строить запросы для поиска информации и анализировать результаты поиска;

13) использовать приёмы поиска информации на персональном компьютере, в информационной среде учреждения и в образовательном пространстве;

14) использовать различные библиотечные, в том числе электронные, каталоги для поиска необходимых книг;

15) искать информацию в различных базах данных, создавать и заполнять базы данных, в частности использовать различные определители;

16) формировать собственное информационное пространство: создавать системы папок и размещать в них нужные информационные источники, размещать информацию в Интернете;

Основы учебно-исследовательской и проектной деятельности

1) самостоятельно задумывать, планировать и выполнять учебное исследование, учебный и социальный проект;

2) использовать догадку, озарение, интуицию;

3) использовать такие математические методы и приёмы, как перебор логических возможностей, математическое моделирование;

4) составлять на основании текста монологическое высказывание, отвечая на поставленный вопрос;

5) высказывать оценочные суждения и свою точку зрения о прочитанном тексте; оценивать содержание, языковые особенности и структуру текста; определять место и роль иллюстративного ряда в тексте;

6) на основе имеющихся знаний, жизненного опыта подвергать сомнению достоверность прочитанного, обнаруживать недостоверность получаемых сведений, пробелы в информации и находить пути восполнения этих пробелов;

7) участвовать в учебном диалоге при обсуждении прочитанного или прослушанного текста;

Стратегии смыслового чтения и работа с текстом

1) определять разнообразные источники получения необходимой физической информации, установление соответствия содержания и формы представления информационного продукта аудитории;

2) осуществлять поиск физической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;

3) критически оценивать и интерпретировать физическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;

Предметные результаты

Электрические и магнитные явления

Выпускник научится:

- распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: 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.

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

- описывать изученные свойства тел и электромагнитные явления, используя физические величины: 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 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 прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света) и формулы, связывающие физические величины (фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света,): 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;

- 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.

Содержание учебного предмета

10 класс

Введение. Физика и физические методы изучения природы

Физика – наука о природе. Взаимосвязь между физикой и другими предметами. 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

Предмет и задачи классической механики. Механическое движение. Материальная точка как модель физического тела. Относительность механического движения. Система отсчета. Кинематические характеристики движения. Описание движения на плоскости. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Средняя и мгновенная скорости. Зависимость координат и радиуса-вектора от времени. Равномерное движение по окружности. Угловая скорость. Относительность движения. Преобразования Галилея. Основное утверждение механики. Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. 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. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Сила упругости. Деформация и 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.

Неинерциальные системы отсчета, движущееся прямолинейно с постоянным ускорением. Вращающиеся системы отсчета. Центробежная сила.

Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Уравнение Мещерского. Реактивный двигатель. Успехи в освоении космического пространства. Механическая работа. Мощность. Энергия. Потенциальная и кинетическая энергия. Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения полной механической энергии. Столкновение упругих шаров. Уменьшение механической энергии за счет силы трения.

Абсолютно твердое тело и виды его движения. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Условия равновесия твердого тела, имеющего закрепленную ось движения. Момент силы. Виды равновесия.

Виды деформации твердых тел. Механические свойства твердых тел. Пластичность и хрупкость. Давление в жидкостях. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Гидродинамика. Ламинарное и турбулентное течение. Уравнение Бернулли. Подъемная сила крыла. Классификация колебаний. Уравнение движения груза, подвешенного на пружине. Уравнение движения математического маятника. Гармонические колебания. Период и частота гармонических колебаний. Фаза колебаний. Определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Превращения энергии. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Сложение гармонических колебаний. Спектр колебаний. Автоколебания.

Волновые явления. Поперечные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Продольные волны. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны как свободные колебания тел. Волны в среде. Звуковые волны. Скорость звука. Музыкальные звуки и шумы. Громкость и высота звука. Тембр. Диапазоны звуковых частот. Акустический резонанс. Излучение звука. Ультразвук и инфразвук. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Закон отражения волн. Преломление волн. Дифракция волн. Физика и механика. Тепловые явления. Краткий очерк развития представлений о природе тепловых явлений. Термодинамика и молекулярно-кинетическая теория.

Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ).

Экспериментальные доказательства МКТ. Масса молекул. Моль. Постоянная Авогадро. Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твердых тел.

Состояние макроскопических тел в термодинамике. Температура. Тепловое равновесие. Равновесные (обратимые) и неравновесные (необратимые) процессы. Газовые законы. Модель идеального газа. Абсолютная температура. Уравнение состояния идеального газа. Газовый термометр. Применение газов в технике. Системы с большим числом частиц и законы механики. Идеальный газ в молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Температура — мера средней кинетической энергии. Распределение Максвелла. Измерение скоростей молекул газа. Внутренняя энергия идеального газа.

Равновесие между жидкостью и газом. Насыщенные пары. Изотермы реального газа. Критическая температура. Критическое состояние. Кипение. Сжижение газов. Влажность воздуха.

Молекулярная картина поверхностного слоя. Поверхностная энергия. Сила поверхностного натяжения. Смачивание. Капиллярные явления.

Кристаллические тела. Кристаллическая решетка. Аморфные тела. Жидкие кристаллы. Дефекты в кристаллах. Объяснение механических свойств твердых тел на основе молекулярно-кинетической теории. Плавление и отвердевание. Изменение объема тела при плавлении и отвердевании. Тройная точка.

Тепловое расширение тел. Тепловое линейное расширение. Тепловое объемное расширение. Учет и использование теплового расширения тел в технике.

Работа в термодинамике. Количество теплоты. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Теплоемкости газов при постоянном объеме и постоянном давлении. Адиабатный процесс. Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики. Статистическое истолкование необратимости процессов в природе. Тепловые двигатели. Максимальный КПД тепловых двигателей.

Электродинамика

Роль электромагнитных сил в природе и технике. Электрический заряд и элементарные частицы. Электризация тел. Закон Кулона. Взаимодействие неподвижных электрических зарядов внутри однородного диэлектрика.

Близкодействие и действие на расстоянии. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Линии напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Поле заряженной плоскости, сферы и шара. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков.

Потенциальность электростатического поля. Потенциальная энергия заряда в однородном электрическом поле. Потенциал электростатического поля и разность потенциалов. Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Измерение разности потенциалов. Экспериментальное определение элементарного электрического заряда.

Электрическая емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Различные типы конденсаторов. Соединения конденсаторов. Энергия заряженных конденсаторов и проводников. Применения конденсаторов.

Электрический ток. Плотность тока. Сила тока. Электрическое поле проводника с током. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Измерение силы тока, напряжения и сопротивления.

Электродвижущая сила. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Работа и мощность тока на участке цепи, содержащем ЭДС. Расчет сложных электрических цепей.

Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость металлов. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Техническое применение электролиза. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Различные типы самостоятельного разряда и их техническое применение. Плазма. Электрический ток в вакууме.

Электронные лампы: диод и триод. Электронные пучки. Электронно-лучевая трубка. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная электропроводимость полупроводников. Электронно-дырочный переход (p — n -переход). Полупроводниковый диод. Транзистор. Термисторы и фоторезисторы.

11 класс

Магнитные взаимодействия.

Магнитное поле токов. Вектор магнитной индукции. Поток магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Применения закона Ампера. Электроизмерительные приборы. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Применение силы Лоренца. Циклический ускоритель.

Открытие электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Индукционные токи в массивных проводниках. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.

Магнитная проницаемость — характеристика магнитных свойств веществ. Три класса магнитных веществ. Объяснение пара- и диамагнетизма. Основные свойства ферромагнетиков. О природе ферромагнетизма. Применение ферромагнетиков.

Механические колебания и волны.

Свободные колебания. Маятники. Гармонические колебания. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Волновые явления. Характеристики волн. Распространение волн в упругой среде. Уравнение гармонической бегущей волны. Звуковые волны. Интерференция, дифракция и поляризация механических волн.

Электромагнитные колебания и волны

Свободные и вынужденные электрические колебания. Процессы в колебательном контуре. Формула Томсона. Переменный электрический ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Мощность цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи. Ламповый генератор. Генератор на транзисторе.

Генерирование электрической энергии. Генератор переменного тока. Трансформатор. Выпрямление переменного тока. Трехфазный ток. Соединение обмоток генератора трехфазного тока. Соединение потребителей электрической энергии. Асинхронный электродвигатель. Трехфазный трансформатор. Производство и использование электрической энергии. Передача и распределение электрической энергии. Эффективное использование электрической энергии.

Электромагнитное поле. Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Амплитудная модуляция. Детектирование колебаний. Простейший радиоприемник. Распространение радиоволн. Радиолокация. Понятие о телевидении. Развитие средств связи.

Оптика

Световые волны.

Геометрическая оптика. Световые лучи. Закон прямолинейного распространения света. Фотометрия. Сила света. Освещенность. Яркость. Фотометры.

Принцип Ферма и законы геометрической оптики. Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало. Построение изображений в сферическом зеркале. Увеличение зеркала.

Преломление света. Полное отражение. Преломление света в плоскопараллельной пластинке и треугольной призме. Преломление на сферической поверхности. Линза. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Формула линзы. Построение изображений в тонкой линзе. Увеличение линзы. Освещенность изображения, даваемого линзой. Недостатки линз. Фотоаппарат. Проекционный аппарат. Глаз. Очки. Лупа. Микроскоп. Зрительные трубы. Телескопы.

Волновые свойства света. Скорость света. Дисперсия света. Интерференция света. Длина световой волны. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Некоторые применения интерференции. Дифракция света. Теория дифракции. Дифракция Френеля на простых объектах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Разрешающая способность микроскопа и телескопа. Поперечность световых волн. Поляризация света. Поперечность световых волн и электромагнитная теория света.

Излучения и спектры

Виды излучений. Источники света. Спектры и спектральные приборы. Виды спектров. Спектральный анализ. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Рентгеновские лучи. Шкала электромагнитных излучений.

Основы специальной теории относительности

Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты теории относительности. Относительность одновременности. Преобразования Лоренца. Относительность расстояний. Относительность промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская динамика. Зависимость массы от скорости. Синхрофазотрон. Связь между массой и энергией.

Квантовая физика.

Физика атома и атомного ядра

Предмет и задачи квантовой физики. Зарождение квантовой теории. Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Теория фотоэффекта. Фотоны. Применение фотоэффекта. Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова. Давление света. Химическое действие света. Фотография. Запись и воспроизведение звука в кино.

Спектральные закономерности. Строение атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Экспериментальное доказательство существования стационарных состояний. Трудности теории Бора. Квантовая механика. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волны вероятности. Интерференция вероятностей. Многоэлектронные атомы. Квантовые источники света - лазеры.

Атомное ядро и элементарные частицы.

Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Открытие естественной радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучение. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Изотопы. Правило смещения. Искусственное превращение атомных ядер. Открытие нейтрона. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений. Три этапа в развитии физики элементарных частиц. Открытие позитрона. Античастицы. Распад нейтрона. Открытие нейтрино. Промежуточные бозоны — переносчики слабых взаимодействий. Сколько существует элементарных частиц. Кварки. Взаимодействие кварков. Глюоны.

Строение Вселенной

Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Общие характеристики планет. Планеты земной группы. Далекие планеты. Солнце и звезды. Классификация звезд. Эволюция Солнца и звезд. Строение и эволюция Вселенной. Темная материя и темная энергия. Единая физическая картина мира. Физика и научно-техническая революция.

Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы, с определением основных видов учебной деятельности

10 класс

Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика.
Введение (1 ч)	

<p>Зарождение и развитие научного взгляда на мир. Необходимость познания природы. Наука для всех. Зарождение и развитие современного научного метода исследования. Основные особенности физического метода исследования. Физика-экспериментальная наука. Приближенный характер физических теорий. Особенности изучения физики. Познаваемость мира. Классическая механика Ньютона и границы ее применимости.</p>	<p>Излагают свои мысли, обосновывают свою точку зрения. Воспринимают и анализируют мнения собеседников. Измеряют физические величины. Оценивают границы погрешностей измерений.</p>
<p>Механика (64 ч)</p>	
<p style="text-align: center;">Кинематика точки. Основные понятия кинематики (18ч)</p> <p>Движение точки и тела. Прямолинейное движение точки. Координаты. Системы отсчета. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Описание движения на плоскости. Радиус-вектор. Скорость при движении с ускорением. Зависимость координат и радиуса-вектора от времени. Свободное падение. Движение тела брошенного под углом к горизонту. Равномерное движение по окружности. Центростремительное ускорение. Тангенциальное, нормальное и полное ускорение. Угловая скорость. Относительность движения. Преобразования Галилея.</p>	<p>Представляют движение тел в аналитической и графической формах. Описывают траектории движения тел; называют различия понятий путь, перемещение, траектория; на примерах показывают способы описания движений: координатный и векторный. Приводят примеры равномерного движения тел; записывают уравнения равномерного движения; строят графики равномерного движения. Называют различия между мгновенной и средней скоростью неравномерного движения; строят графики скорости равноускоренного движения, вычисляют характеристики равноускоренного движения. Решают задачи на применение уравнений равномерного и равноускоренного движения, строят Системы отсчета. Приводят примеры траекторий движения тел, совершающих свободное падение; решают задачи на расчет дальности полета, высоты полета. Определяют вид движения тела по окружности, рассчитывают центростремительное ускорение, скорость тела, движущегося по окружности.</p>
<p>Динамика. Законы механики Ньютона (3ч)</p> <p>Основное утверждение механики. Материальная точка. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Связь между силой и ускорением. Второй закон Ньютона. Масса .</p>	<p>Формулируют закон инерции, решают задачи. Складывают векторы сил; формулируют 2 закон Ньютона. Проводят опыты по взаимодействию тел; формулируют 3 закон Ньютона; решают</p>

<p>Третий закон Ньютона. Понятие о системе единиц. Основные задачи механики. Состояние системы тел в механике. Принцип относительности.</p>	<p>задачи.</p>
<p>Силы в механике (15ч) Сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Равенство инертной и гравитационной масс. Первая космическая скорость. Деформация и сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Невесомость и перегрузки. Сила трения. Сила сопротивления тел при движении в вязкой среде.</p>	<p>Применяют закон всемирного тяготения при расчетах сил и ускорений взаимодействующих тел. Систематизируют информацию в предметном и межпредметном контекстах. Моделируют. Формируют задачи и средства их решения. Применяют знания к решению задач.</p>
<p>Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции (4 ч) Неинерциальные системы отсчета, движущееся с прямолинейно с постоянным ускорением. Вращающиеся системы отсчета. Центробежная сила.</p>	<p>Различают неинерциальные системы отсчета. Объясняют природу сил инерции.</p>
<p>Законы сохранения в механике (14 ч) Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивная сила. Уравнение Мещерского. Реактивный двигатель. Успехи в освоении космического пространства. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Столкновение упругих шаров. Уменьшение механической энергии под действием сил трения</p>	<p>Измеряют и вычисляют импульс тела. Применяют закон сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействии. Измеряют и вычисляют работу сил и изменение кинетической энергии тела; вычисляют потенциальную энергию тел в гравитационном поле; определяют потенциальную энергию упругодеформированного тела; применяют закон сохранения механической энергии для замкнутой системы взаимодействующих тел; анализируют баланс энергий в системе тел, между которыми действует сила трения; обобщают и систематизируют информацию по теме.</p>
<p>Движение твердых и деформируемых тел (4 ч) Абсолютно твердое тело и виды его движения. Центр масс твердого тела. Теорема о движении центра масс. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса.</p>	<p>Применяют закон сохранения момента импульса; находят проявления законов динамики вращательного движения. Доказывают, опираясь на эксперимент, теорию.</p>
<p>Статика (3 ч) Условия равновесия твердого тела. Момент силы.</p>	<p>Систематизируют информацию. Применяют физические принципы в</p>

Центр тяжести. Виды равновесия.	различных контекстах.
Механика деформируемых тел (3 ч) Виды деформаций твердых тел. Механические свойства твердых тел. Пластичность и хрупкость. Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Гидродинамика. Ламинарное и турбулентное течение. Уравнение Бернулли. Подъемная сила крыла самолета.	Выделяют особенности твердых тел, жидкостей и газов. Генерируют идеи в области физического эксперимента. Проводят терминологический анализ. Применяют знания к решению задач.
Молекулярная физика. Термодинамика (50 ч)	
Развитие представлений о природе теплоты (2 ч) Физика и механика. Тепловые явления. Краткий очерк развития представлений о природе тепловых явлений. Термодинамика и МКТ.	Демонстрируют понимание механической картины мира. Выстраивают письменную коммуникацию.
Основы МКТ(5 ч) Основные положения МКТ. Масса молекул. Моль. Постоянная Авогадро. Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул. Строение твердых тел, жидкостей и газов.	Выполняют эксперименты, обосновывающие МКТ. Понимают взаимосвязь между строением твердых тел, жидкостей и газов. Применяют знания к решению физических задач.
Температура. Газовые законы. (8ч) Состояние макроскопических тел в термодинамике. Температура. Тепловое равновесие. Равновесные и неравновесные процессы. Газовые законы. Идеальный газ. Абсолютная температура. Уравнение состояния идеального газа. Газовый термометр. Применение газов в технике.	Выводят аналитически основное уравнение МКТ идеального газа, решают задачи. Распознают и описывают изопроцессы в идеальном газе; строят графики изопроцессов. Решают задачи на определение макроскопических параметров.
МКТ идеального газа (10ч) Система с большим числом частиц и законы механики. Идеальный газ в МКТ. Основное уравнение МКТ. Температура - мера средней кинетической энергии. Распределение Максвелла. Измерение скоростей молекул газа. Внутренняя энергия.	Решают задачи с применением основного уравнения МКТ. Объясняют смысл термодинамических параметров. Интерпретируют графическую информацию.
Законы термодинамики (8 ч) Работа в термодинамике. Количество теплоты.	Описывают способы изменения состояния термодинамической системы путем совершения работы и теплопередачи. Составляют уравнение

<p>Внутренняя энергия. Законы термодинамики. Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей.</p>	<p>теплового баланса и решают его. Приводят примеры тепловых двигателей; вычисляют КПД тепловых двигателей; предлагают способы защиты окружающей среды от вредного воздействия тепловых двигателей теплоэнергетики и охрана окружающей среды</p>
<p>Взаимные превращения жидкостей и газов(3 ч) Равновесие между жидкостью и газом. Насыщенные пары. Изотермы реального газа. Критическая температура. Критическое состояние. Кипение. Сжижение газов. Влажность воздуха.</p>	<p>Проводят эксперимент, иллюстрирующий кипение жидкости; называют различия насыщенного и ненасыщенного пара; определяют влажность воздуха в классе. Дают определение понятий: термодинамическая система, изолированная термодинамическая система, равновесное состояние.</p>
<p>Поверхностное натяжение в жидкостях (5ч) Молекулярная картина поверхностного слоя. Поверхностная энергия. Сила поверхностного натяжения. Смачивание. Капиллярные явления.</p>	<p>Объясняют процессы, происходящие в поверхностном слое жидкости.</p>
<p>Твердые тела и их превращение в жидкости (5 ч) Кристаллические тела. Кристаллическая решетка. Аморфные тела. Жидкие кристаллы. Дефекты в кристаллах. Плавление и отвердевание. Тройная точка.</p>	<p>Объясняют строение твердого тела. Объясняют изменение объема тела при плавлении и отвердевании.</p>
<p>Тепловое расширение твердых и жидких тел (4ч) Тепловое расширение тел. Тепловое линейное расширение тел. Тепловое объемное расширение тел. Учет и использование расширения в технике.</p>	<p>Объясняют механизмы расширения тел. Доказывают зависимость объема твердых тел от температуры. Анализируют влияние явления теплового расширения на различные сферы.</p>
<p>Электродинамика (54 ч)</p>	
<p>Введение (2 ч) Роль электромагнитных сил в природе и технике. Электрический заряд и элементарные частицы.</p>	<p>Оперировать информацией в различных контекстах.</p>

<p>Электростатика (23 ч)</p> <p>Электризация тел. Закон Кулона. Взаимодействие неподвижных электрических зарядов внутри однородного диэлектрика.</p> <p>Близкодействие и действие на расстоянии. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Линии напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Поле заряженной плоскости, сферы и шара. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков.</p> <p>Потенциальность электростатического поля. Потенциальная энергия заряда в однородном электрическом поле. Потенциал электростатического поля и разность потенциалов. Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Измерение разности потенциалов. Экспериментальное определение элементарного электрического заряда. Электрическая емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Различные типы конденсаторов. Соединения конденсаторов. Энергия заряженных конденсаторов и проводников. Применения конденсаторов.</p>	<p>Объясняют процесс электризации тел, вычисляют силу кулоновского взаимодействия, применяют при решении задач закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, применяют принцип суперпозиции электрических полей для расчета напряженности, вычисляют работу поля и потенциал поля точечного заряда, применяют полученные знания и умения при решении экспериментальных, графических, качественных и расчетных задач. Распознают и изображают линии напряженности поля точечного заряда; определяют результирующую напряженность поля системы точечных зарядов. Описывают поведение проводников и диэлектриков в электростатическом поле. Обосновывают и отстаивают свою точку зрения. Определяют потенциал электростатического поля в данной точке поля одного и нескольких точечных электрических зарядов, потенциальную энергию электрического заряда и системы электрических зарядов, разность потенциалов, работу электростатического поля. Объясняют устройство, принцип действия, практическое значение конденсаторов. Вычисляют значения электроёмкости плоского конденсатора, заряда конденсатора, напряжения на обкладках конденсатора, параметров плоского конденсатора, энергии электрического поля заряженного конденсатора в конкретных ситуациях.</p>
<p>Постоянный электрический ток (17 ч)</p> <p>Электрический ток. Плотность тока. Сила тока. Электрическое поле проводника с током. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Измерение силы тока, напряжения и сопротивления.</p> <p>Электродвижущая сила. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Работа и мощность тока на участке цепи, содержащем ЭДС. Расчет сложных электрических</p>	<p>Распознают и воспроизводят явление электрического тока, действия электрического тока в проводнике. Объясняют механизм явлений на основании знаний о строении вещества. Исследуют экспериментально зависимость силы тока в проводнике от напряжения и от сопротивления проводника. Строят графики, решают задачи с применением закона Ома для участка цепи и полной цепи; умеют определять работу и мощность электрического тока при параллельном и последовательном соединении проводников, измеряют ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.</p>

цепей.	
<p>Электрический ток в различных средах(11 ч)</p> <p>Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость металлов. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Техническое применение электролиза. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Различные типы самостоятельного разряда и их техническое применение. Плазма. Электрический ток в вакууме.</p> <p>Электронные лампы: диод и триод. Электронные пучки. Электронно-лучевая трубка. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная электропроводимость полупроводников. Электронно-дырочный переход($p-n$-переход). Полупроводниковый диод. Транзистор. Термисторы и фоторезисторы.</p>	<p>Объясняют природу электрического тока в металлах, причину увеличения сопротивления металлов с ростом температуры, описывают и объясняют условия и процесс протекания электрического разряда в полупроводниках, вакууме, жидкости, газах, законы Фарадея, процесс электролиза и его техническое применение.</p> <p>Дают определение понятий: собственная проводимость, примесная проводимость, электронная проводимость, дырочная проводимость, $p-n$-переход, Распознают и описывают явления прохождения электрического тока через полупроводники</p>
Повторение(11 ч)	Решают задачи на расчет физических величин, анализ процессов и физических явлений

11 класс

Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика.
<p>Основы электродинамики (продолжение) 22 ч</p> <p>Магнитное поле (10 ч)</p> <p>Магнитное поле токов. Вектор магнитной индукции. Поток магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Применения закона Ампера. Электроизмерительные приборы. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Применение силы Лоренца. Циклический ускоритель.</p>	<p>Дают определения: однородное магнитное поле, вектор магнитной индукции; Описывают опыт Эрстеда; применяют правило буравчика для контурных токов. Описывают поведение рамки с током в однородном магнитном поле; определяют направление линий магнитной индукции, используя правило буравчика (левой руки); исследуют действие магнитного поля на</p>

	<p>проводник с током. Вычисляют силу Лоренца. Анализируют взаимодействие двух параллельных токов. Вычисляют магнитный поток, индуктивность катушки, энергию магнитного поля. Применяют полученные знания к решению задач</p>
<p>Электромагнитная индукция(8 ч)</p> <p>Открытие электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Индукционные токи в массивных проводниках. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.</p>	<p>Наблюдают явление электромагнитной индукции; применяют закон электромагнитной индукции для решения задач. Исследуют зависимость ЭДС индукции от скорости движения проводника, его длины и модуля электромагнитной индукции. Наблюдают и объясняют возникновение индукционного тока при замыкании и размыкании цепи. Находят пути решения задач на электромагнитную индукцию.</p>
<p>Магнитные свойства вещества(4 ч)</p> <p>Магнитная проницаемость — характеристика магнитных свойств веществ. Три класса магнитных веществ. Объяснение пара- и диамагнетизма. Основные свойства ферромагнетиков. О природе ферромагнетизма. Применение ферромагнетиков.</p>	<p>Классифицируют вещества по магнитным свойствам. Рассматривают применение ферромагнетиков в технике.</p>
<p>Колебания и волны(36 ч)</p>	
<p>Механические колебания(8 ч)</p> <p>Свободные колебания. Маятники. Гармонические колебания. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.</p>	<p>Классифицируют колебания; исследуют зависимость периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний; исследуют зависимость периода колебаний груза на пружине от его массы и жесткости пружины.</p>
<p>Электромагнитные колебания (10 ч)</p> <p>Свободные и вынужденные электрические колебания. Процессы в колебательном контуре. Формула Томсона. Переменный электрический ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Мощность цепи</p>	<p>Дают определение понятия – активное, емкостное и индуктивное сопротивления; Вычисляют действующие значения силы тока и напряжения, емкостное сопротивление конденсатора, индуктивное сопротивление катушки.</p>

<p>переменного тока. Резонанс в электрической цепи. Ламповый генератор. Генератор на транзисторе.</p>	
<p>Производство, передача, распределение и использование электрической энергии (5 ч)</p> <p>Генерирование электрической энергии. Генератор переменного тока. Трансформатор. Выпрямление переменного тока. Трехфазный ток. Соединение обмоток генератора трехфазного тока. Соединение потребителей электрической энергии. Асинхронный электродвигатель. Трехфазный трансформатор. Производство и использование электрической энергии. Передача и распределение электрической энергии. Эффективное использование электрической энергии.</p>	<p>Объясняют и исследуют принцип действия генератора переменного тока, трансформатора. Ведут диалог, выслушивая мнение оппонента. Участвуют в дискуссии, отстаивают свою точку зрения.</p>
<p>Механические волны. Звук(5 ч)</p> <p>Волновые явления. Характеристики волн. Распространение волн в упругой среде. Уравнение гармонической бегущей волны. Звуковые волны. Интерференция, дифракция и поляризация механических волн.</p>	<p>Различают колебательные и волновые процессы. Записывают в аналитической форме уравнение волны. Классифицируют звуковые волны. Оценивают длину волны.</p>
<p>Электромагнитные волны(8 ч)</p> <p>Электромагнитное поле. Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Амплитудная модуляция. Детектирование колебаний. Простейший радиоприемник. Распространение радиоволн. Радиолокация. Понятие о телевидении. Развитие средств связи.</p>	<p>Объясняют механизм возникновения электромагнитных волн. Объясняют механизм радиопередачи и радиоприема. Изображают схему простейшего радиоприемника</p>
<p>Оптика(36 ч)</p>	
<p>Геометрическая оптика(14 ч)</p> <p>Световые лучи. Закон прямолинейного распространения света. Фотометрия. Сила света. Освещенность. Яркость. Фотометры. Принцип Ферма и законы геометрической оптики. Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало. Построение изображений в сферическом зеркале. Увеличение зеркала. Преломление света.</p>	<p>Объясняют прямолинейное распространение света с точки зрения волновой теории; строят и исследуют свойства изображения предмета в плоском зеркале. Объясняют особенности прохождения света через границу раздела сред. Измеряют показатель преломления стекла; наблюдают и обобщают в процессе</p>

<p>Полное отражение. Преломление света в плоскопараллельной пластинке и треугольной призме. Преломление на сферической поверхности. Линза. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Формула линзы. Построение изображений в тонкой линзе. Увеличение линзы. Освещенность изображения, даваемого линзой. Недостатки линз. Фотоаппарат. Проекционный аппарат. Глаз. Очки. Лупа. Микроскоп. Зрительные трубы. Телескопы.</p>	<p>экспериментальной деятельности. Наблюдают дисперсию света; исследуют состав белого света; наблюдают разложение белого света в спектр. Применяют законы отражения и преломления света при решении задач. Строят ход лучей в собирающей линзе; вычисляют оптическую силу линзы. Определяют величины, входящие в формулу тонкой линзы; характеризуют изображения в собирающей линзе. Рассчитывают фокусное расстояние и оптическую силу системы из двух линз; находят графически главный фокус оптической системы из двух линз</p>
<p>Световые волны(12ч)</p> <p>Волновые свойства света. Скорость света. Дисперсия света. Интерференция света. Длина световой волны. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Некоторые применения интерференции. Дифракция света. Теория дифракции. Дифракция Френеля на простых объектах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Разрешающая способность микроскопа и телескопа. Поперечность световых волн. Поляризация света. Поперечность световых волн и электромагнитная теория света.</p>	<p>Определяют условия когерентности волн. Объясняют условия минимумов и максимумов при интерференции световых волн. Наблюдают интерференцию света. Наблюдают дифракцию света на щели и нити; определяют условие применимости приближения геометрической оптики. Наблюдают интерференцию света на мыльной пленке и дифракционную картину от двух точечных источников света при рассмотрении их через отверстия разных диаметров. Определяют с помощью дифракционной решетки границы спектральной чувствительности человеческого глаза; применяют условия дифракционных максимумов и минимумов к решению задач. Знакомятся с дифракционной решеткой как оптическим прибором и с ее помощью измеряют длину световой волны. Применяют полученные знания к решению задач</p>
<p>Излучения и спектры(5 ч)</p> <p>Виды излучений. Источники света. Спектры и спектральные приборы. Виды спектров. Спектральный анализ. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Рентгеновские лучи. Шкала электромагнитных излучений.</p>	<p>Объясняют механизм излучения света атомом; классифицируют виды излучения. Классифицируют виды спектров. Наблюдают сплошной и линейчатый спектр.</p>

<p>Основы специальной теории относительности (5 ч)</p> <p>Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты теории относительности. Относительность одновременности. Преобразования Лоренца. Относительность расстояний. Относительность промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская динамика. Зависимость массы от скорости. Синхрофазотрон. Связь между массой и энергией.</p>	<p>Объясняют постулаты теории относительности; владеют навыками терминологического анализа на предметном и межпредметном уровнях (например, представьте в виде схемы взаимосвязь между следующими понятиями: «постулат», «аксиома», «теорема»; представьте в виде таблицы примеры постулатов, аксиом и теорем из физики, математики, геометрии, биологии, химии, а также из области гуманитарных наук); систематизируют и обобщают информацию/ знания (например, при написании реферата «Принцип относительности: от Галилея до Эйнштейна», аналитического обзора «От циклотрона до современных ускорителей заряженных частиц»).</p>
<p>Квантовая физика (44 ч)</p>	
<p>Световые кванты. Действия света(12ч)</p> <p>Предмет и задачи квантовой физики. Зарождение квантовой теории. Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Теория фотоэффекта. Фотоны. Применение фотоэффекта. Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова. Давление света. Химическое действие света. Фотография. Запись и воспроизведение звука в кино.</p>	<p>Формулируют квантовую гипотезу Планка, законы фотоэффекта; рассчитывают максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэффекте. Изыскивают пути решения задач по теме «Фотоэффект».</p>
<p>Атомная физика. Квантовая теория(10 ч)</p> <p>Спектральные закономерности. Строение атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Экспериментальное доказательство существования стационарных состояний. Трудности теории Бора. Квантовая механика. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей</p>	<p>Приводят доказательства наличия у света корпускулярно-волнового дуализма свойств. Обсуждают результат опыта Резерфорда. Исследуют линейные спектры. Изучают устройство и принцип действия лазера.</p>

<p>Гейзенберга. Волны вероятности. Интерференция вероятностей. Многоэлектронные атомы. Квантовые источники света - лазеры.</p>	
<p>Атомное ядро (14ч)</p> <p>Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Открытие естественной радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучение. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Изотопы. Правило смещения. Искусственное превращение атомных ядер. Открытие нейтрона. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений.</p>	<p>Изучают треки заряженных частиц. Определяют заряд и массовое число атомного ядра, возникающего в результате радиоактивного распада. Вычисляют энергию, освобождающуюся при радиоактивном распаде. Определяют продукты ядерной реакции. Осознавать угрозы, связанные с применением ядерного оружия.</p>
<p>Элементарные частицы (8 ч)</p> <p>Три этапа в развитии физики элементарных частиц. Открытие позитрона. Античастицы. Распад нейтрона. Открытие нейтрино. Промежуточные бозоны - переносчики слабых взаимодействий. Сколько существует элементарных частиц. Кварки. Взаимодействие кварков. Глюоны.</p>	<p>Классифицируют элементарные частицы. Систематизируют и обобщают информацию. Используют графические средства обработки информации.</p>
<p>Астрономия (14 ч)</p>	
<p>Строение Вселенной(14 ч)</p> <p>Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Общие характеристики планет. Планеты земной группы. Далекие планеты. Солнце и звезды. Классификация звезд. Эволюция Солнца и звезд. Строение и эволюция Вселенной. Темная материя и темная энергия. Единая</p>	<p>Используют Интернет для поиска изображений астрономических структур; поясняют физический смысл уравнения Фридмана. Классифицируют периоды эволюции Вселенной. Выступают с докладами и презентациями. Оценивают возраст звезд по их массе; связывают синтез тяжелых элементов в звездах с их</p>

физическая картина мира. Физика и научно-техническая революция.	расположением в таблице Менделеева.
Повторение (18 ч)	Решают задачи на расчет физических величин, анализ процессов и физических явлений.

- (Д) – демонстрационный экземпляр оборудования, один комплект на класс;
 (К) – полный комплект (на каждого обучающегося);
 (Ф) – для фронтальной работы (на 2 обучающихся);
 (П) – для работы в группах (на 5-6 обучающихся).

Учебно-методическое и информационное обеспечение	
<i>Библиотечный фонд комплектуется на основе</i>	
<ul style="list-style-type: none"> федерального перечня учебников, рекомендованных Минобрнауки России (приказ Минобрнауки России об утверждении ФП учебников); учебных пособий, которые допускаются к использованию в образовательном процессе (приказ Минобрнауки России об утверждении порядка отбора организаций). 	
<u>Книгопечатная продукция:</u> Стандарты физического образования	К
Примерные программы	П
Учебники по физике	П
Методическое пособие для учителя	Б
Хрестоматия по физике	Б
Книги для чтения по физике	Б
Справочные пособия	Б
Сборники тестовых заданий по физике	Ф
Научно-популярная литература естественнонаучного содержания	Б
<u>Печатные пособия:</u> Тематические таблицы по физике	Д
Плакаты по основным темам физики	Д
Портреты выдающихся ученых-физиков	Д
<u>Экранно-звуковые пособия</u> Электронные приложения к учебникам	Д
<u>Лабораторное оборудование</u>	
Оборудование общего назначения: лотки для хранения оборудования батарейный источник питания весы учебные с гирями термометры штативы цилиндры измерительные(мензурки)	
Отдельные приборы и дополнительное оборудование: механика динамометры лабораторные 4 Н желоба дугообразные желоба прямые	

<p>набор грузов по механике наборы пружин с различной жесткостью набор тел равного объема и равной массы рычаг-линейка ведерко Архимеда машина волновая сосуды сообщающиеся шар Паскаля</p> <p>термодинамика и молекулярная физика калориметры огниво воздушное цилиндры свинцовые со стругом набор капилляров</p> <p>электродинамика амперметры лабораторные 2А вольтметры лабораторные 6В ключи замыкания тока провода соединительные набор прямых и дугообразных магнитов набор по электролизу резисторы реостаты ползунковые султаны электрические палочки из стекла и эбонита</p> <p>оптика экраны с щелью комплект линз прибор для измерения длины световой волны набор дифракционных решеток</p> <p>измерительные приборы барометр-анероид метроном секундомер психрометр</p>	
Технические средства обучения	
Мультимедийный проектор	Д
Экспозиционный экран размером не менее 150X150 см	Д
Компьютер	Д
Оборудование класса	
Ученические столы двухместные с комплектом стульев.	Ф
Стол учительский с тумбой.	Д
Шкафы для хранения учебников, дидактических материалов, пособий и пр.	Д
Настенные доски для вывешивания иллюстративного материала.	Д

Учебно-методические пособия для учителя

- учебник Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский «Физика» классический курс. 10 11 класс» – Москва, Просвещение, 2017 г.
- Дидактические материалы Физика 10,11 класс / А.Е.Марон, Е.А.Марон. – М.: Издательство «Дрофа», 2014.
- Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике 10,11 класс / О.И.Громцева. – М.: Издательство «Экзамен», 2012 г.

Интернет-ресурсы

1. Анимации физических объектов. <http://physics.nad.ru/>
2. Живая физика: обучающая программа. <http://www.int-edu.ru/soft/fiz.html>
9. Уроки физики с использованием Интернета. <http://www.phizinter.chat.ru/>
3. Физика.ru. <http://www.fizika.ru/>
4. Физика: коллекция опытов. <http://experiment.edu.ru/>
5. Физика: электронная коллекция опытов.
<http://www.school.edu.ru/projects/physicexp>