

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа
с углубленным изучением отдельных предметов № 36»

РАССМОТРЕНО

на заседании методического
объединения

Руководитель МО

 Н.В.Трифорова

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по УВР




М.Ю. Кулебякина

УТВЕРЖДАЮ

Директор

МОУ «Средняя школа № 36»

 Т.И. Юркина



Протокол от «29» августа 2022 г.
№ 1

«30» августа 2022 г.

Приказ от «31» августа 2022 г.
№ 03-08/196

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

учебного предмета

«Физика»

для 10 А класса среднего общего образования

Составитель: Морозова Антонина Ивановна,
учитель физики

2022-2023 учебный год

Рабочая программа по физике 10-11 класс

Пояснительная записка

Нормативная правовая основа программы

Нормативно-правовую основу настоящей программы по учебному предмету «Физика» составляют следующие документы:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Федеральный закон от 3 августа 2018 г. № 317-ФЗ «О внесении изменений в статьи 11 и 14 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации»;

приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 октября 2009 г. № 413 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» .

Программа разработана на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования по учебному предмету «Физика», входящему в образовательную область «Физика».

Рабочая программа составлена в соответствии с программой под редакцией В.А.Орлова, О.Ф.Кабардина, В.А.Коровина «Физика. 10-11 классы».

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ФИЗИКИ

Обучение физики в образовательном учреждении должно быть направлено на формирование следующих результатов:

Личностные результаты:

- умение управлять своей познавательной деятельностью;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- умение сотрудничать со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; осознание значимости науки, владения достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки; заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность к научно-техническому творчеству;
- чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм;
- положительное отношение к труду, целеустремленность;
- экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание ответственности за состояние природных ресурсов и разумное природопользование.

Метапредметные результаты:

Регулятивные УУД:

Обучающийся сможет:

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

Познавательные УУД:

Обучающийся сможет:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;

- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщенные способы решения задачи;
- приводить критические аргументы, как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого человека;
- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные отношения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

Коммуникативные УУД:

Обучающийся сможет:

- осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т.д.);
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности, как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
- подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

Предметные результаты:

Выпускник на базовом уровне научится:

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;
- использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;
- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;
- проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;
- проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений;

использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;

использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;

решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);

решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат;

учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;

использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;

- использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

Механические явления

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.

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.

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.

Квантовые явления

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.

Элементы астрономии

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 на базовом уровне получит возможность научиться:

понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;

владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;

характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями:

пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;

выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;

самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;

характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;

решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;

объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;

- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему, как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

Механические явления

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

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

использовать знания об электромагнитных явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры влияния электромагнитных излучений на живые организмы;
различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения электрического заряда) и ограниченность использования частных законов (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца и др.);
использовать приемы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;
находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний об электромагнитных явлениях с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.

Квантовые явления

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

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 КУРСА ФИЗИКИ

Введение. Физика и физические методы изучения природы

Физика – фундаментальная наука о природе. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Физический закон – границы применимости. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. *Физика и культура*¹.

Механические явления

Границы применимости классической механики. Важнейшие кинематические характеристики – перемещение, скорость, ускорение. Основные модели тел и движений. Взаимодействие тел. Законы

Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона. Импульс материальной точки и системы. Изменение и сохранение импульса. *Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.* Механическая энергия системы тел. Закон сохранения механической энергии. Работа силы. *Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов.*

Основы молекулярно-кинетической теории

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Агрегатные состояния вещества. *Модель строения жидкостей.*

Основы термодинамики

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Принципы действия тепловых машин (паровая турбина, двигатель внутреннего сгорания, реактивный двигатель). КПД тепловой машины.

Основы электродинамики

Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Конденсатор. Постоянный электрический ток. Источники электрического тока. Электрическая цепь и ее составные части. Направление и действия электрического тока. Колебательный контур. Электромагнитные волны. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Электромагнитные колебания. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в проводниках, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. *Сверхпроводимость.*

Основы электродинамики (продолжение).

Индукция магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Электромагнитное поле. Переменный ток. Явление самоиндукции. Индуктивность. *Энергия электромагнитного поля.*

Колебания и волны

Механические колебания и волны. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращения энергии при колебаниях. *Вынужденные колебания, резонанс.* Поперечные и продольные волны. Энергия волны. *Интерференция и дифракция волн.* Звуковые волны.

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. *Резонанс.* Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. Элементарная теория трансформатора. Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения.

Оптика

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Оптические приборы. Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений.

Элементы теории относительности

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя. Связь массы с энергией.

Квантовая физика

Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. *Соотношение*

неопределенности Гейзенберга. Планетарная модель строения атома. Опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Лазеры.

Состав и строение атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи атомных ядер. Виды радиоактивных превращений атомных ядер.

Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. и энергия связи нуклонов в ядре. Ядерная энергетика. *Применение ядерной энергетики*. Влияние ионизирующей радиации на живые организмы. Доза излучения, закон радиоактивного распада и его статистический характер. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Строение Вселенной

Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Строение солнечной системы. Система «Земля – Луна». Общие сведения о Солнце (вид в телескоп, вращение, размеры, масса, светимость, температура солнца и состояние вещества в нем, химический состав). Источники энергии и внутреннее строение Солнца. Классификация звезд. Звезды и источники их энергии. Физическая природа звезд. Наша Галактика (состав, строение, движение звезд в Галактике и ее вращение). Происхождение и эволюция галактик и звезд. Представление о строении и эволюции Вселенной.

¹ Курсивом выделен материал, не выносящийся на итоговую аттестацию.

Контроль уровня обучения. Физика 10 класс.

№	Наименование разделов и тем	Источник	Кодификатор ЕГЭ	Кодификатор ВПР
1.	Контрольная работа №1 «Основы кинематики»	Дидактические материалы Физика 10 класс / А.Е.Марон, Е.А.Марон. – М.: Издательство «Дрофа», 2014 г. Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике 10 класс / О.И.Громцева. – М.: Издательство «Экзамен», 2012 г.	1.1.1-1.1.9	2.1-
2.	Контрольная работа №2 «Основы динамики и законы сохранения»		1.2.1-1.5.5	2.6
3.	Контрольная работа № 3 «Основы молекулярно-кинетической теории»		2.1.1-2.1.17	3.1-
4.	Контрольная работа № 4 «Основы термодинамики»		2.2.1-2.2.11	3.7
5.	Контрольная работа № 5 «Законы постоянного тока».	Дидактические материалы Физика 11 класс / А.Е.Марон, Е.А.Марон. – М.: Издательство «Дрофа», 2014. Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике 10 класс / О.И.Громцева. – М.: Издательство «Экзамен», 2012 г.	3.1.1-3.2.10	4.1-4.7

Темы лабораторных и практических работ в 10 классе

Лабораторная работа №1. Изучение движения тела по окружности.

Лабораторная работа №2. Измерение коэффициента трения скольжения;

Лабораторная работа №3. Изучение закона сохранения механической энергии.

Лабораторная работа №4. Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака.

Лабораторная работа №5. Изучение последовательного и параллельного соединения проводников.

Лабораторная работа №6. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Контроль уровня обучения физики в 11 классе

№	Наименование разделов и тем	Источник	Кодификатор ЕГЭ	Кодификатор ВПР
1.	Контрольная работа №1 «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»	Дидактические материалы Физика 11 класс / А.Е.Марон, Е.А.Марон. – М.: Издательство «Дрофа», 2014. Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике 11 класс / О.И.Громцева. – М.: Издательство «Экзамен», 2012 г..	3.3.1-3.4.7	4.4-4.5
2.	Контрольная работа №2 «Колебания и волны»			
3.	Контрольная работа №3 «Световые волны»		3.5.1-3.6.12 4.1-4.3	4.6-4.7
4.	Контрольная работа №4 «Световые кванты»		5.1.1-5.3.6	5.1-5.4
5.	Контрольная работа №5 «Атомная физика. Физика атомного ядра»		2.2.1-2.2.11	

Лабораторная работа №1 Измерение силы взаимодействия катушки с током и магнита.

Лабораторная работа №2 Изучение электромагнитной индукции.

Лабораторная работа №3 Определение ускорения свободного падения при помощи маятника.

Лабораторная работа №4 Измерение показателя преломления стекла.

Лабораторная работа №5 Определение оптической силы линзы и фокусного расстояния собирающей линзы.

Лабораторная работа №6 Измерение длины световой волны.

Тематическое планирование 10 класс 2 часа в неделю, всего 68 часов

№	Тема урока	Форма проведения урока	Элементы содержания	Требования к уровню подготовки уч-ся
ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ (1 час)				
1/1	Научный метод познания окружающего мира. Физическая картина мира.	Урок-лекция	Необходимость познания природы. Физика – фундаментальная наука о природе. Физика– экспериментальная наука Физические законы и теории. Границы их применимости. Физические модели.	Понимать сущность научного познания. Приводить примеры опытов. Формулировать методы научного познания. Понимать, что законы физики имеют границы применимости.
МЕХАНИКА (23 часа) Кинематика. (9 час)				
1/2	Движение точки и тела.	Комбинир. урок	Механическое движение. Материальная точка. Относительность механического	Знать понятия механического движения и материальной точки, Понимать относительность механического движения.

			движения. Система отсчета. Координаты. Радиус – вектор. Вектор перемещения. Скорость.	
2/3	Равномерное движение тел. Скорость. Уравнение равномерного движения	Комбинированный урок	Материальная точка, перемещение, скорость, путь	Знать основные понятия скорости, перемещения, пути Знать уравнение прямолинейного движения.
3/4	Графики прямолинейного движения	Комбинированный урок	Связь между кинематическими величинами	Построить график зависимости (x от t , V от t). Анализ графиков
4/5	Скорость при неравномерном движении	Комбинированный урок	Экспериментальное определение скорости	Определить по рисунку пройденный путь. Читать и строить графики, выражающие зависимость кинематических величин от времени
5/6	Движение с постоянным ускорением.	Комбинир. Урок	Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением.	Знать уравнения ускорения, скорости, координаты прямолинейного равноускоренного движения
6/7	Свободное падение	Комбинир. Урок	Свободное падение тел.	Знать понятие ускорения свободного падения. Уметь применять уравнения равноускоренного движения к свободному падению.
7/8	Равномерное движение тела по окружности	Комбинир. Урок	Движение тела по окружности. Центростремительное ускорение. Вращательное движение твердого тела. Угловая и линейная скорости вращения.	Знать формулы для вычисления ускорения, линейной и угловой скорости для криволинейного движения. Знать понятия периода и частоты, уметь их вычислять
8/9	Повторение. Решение задач.	Урок решения задач.		Уметь решать задачи по теме
9/10	Контрольная работа №1 по теме: «Кинематика»	Контроль знаний и умений	Кинематика	Уметь применять знания для решения задач по кинематике
Динамика (7 час)				
1/11	Взаимодействие тел в природе. Явление инерции. 1-й закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета	Комбинир. Урок	Механическое движение и его относительность. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Инерция, инертность.	Понимать смысл понятий: механическое движение, относительность, инерция, инертность. Приводить примеры инерциальной системы и неинерциальной, объяснять движение небесных тел и искусственных спутников Земли
2/12	Понятие силы как меры взаимодействия тел	Урок изучения нового материала	Сила – причина изменения скорости тел, мера взаимодействия тел. Сложение сил	Уметь иллюстрировать точки приложения сил, их направление
3/13	Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона	Урок изучения нового материала	Принцип суперпозиции сил	Приводить примеры опытов, иллюстрирующих границы применимости законов Ньютона
4/14	Принцип относительности в механике.	Урок изучения нового материала	Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Принцип	Знать понятие относительности в механике, формулу сложения скоростей

			относительности Галилея.	
5/15	Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения	Комбинир. Урок	Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела.	Понимать природу сил. Уметь объяснять их действие. Уметь вычислять силы.
6/16	Сила упругости. Сила трения.	Комбинир. урок	Сила упругости. Закон Гука. Силы трения.	
7/17	<i>Лабораторная работа №1 «Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести»</i>	Урок-практикум	Силы упругости и тяжести, движение тела по окружности	Отработка экспериментальных и исследовательских умений
Законы сохранения в механике (7 час)				
1/18	Импульс тела. Закон сохранения импульса.	Комбинир. урок	Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.	Знать формулы для расчета импульса силы и тела, закон сохранения импульса, понимать смысл реактивного движения
2/19	Реактивное движение.	Комбинир. урок	Реактивное движение	Понимать смысл реактивного движения
3/20	Работа. Мощность. Энергия.	Комбинир. урок	Работа силы. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.	Знать физический смысл понятий работы, мощности, потенциальной и кинетической энергии. Уметь вычислять их.
4/21	Закон сохранения энергии в механике.	Урок обобщения и углубления знаний	Закон сохранения энергии	Раскрыть смысл закона сохранения энергии и указать границы его применения
5/22	<i>Лабораторная работа №2 «Изучение закона сохранения механической энергии»</i>	Урок-практикум	Закон сохранения механической энергии	Отработка экспериментальных и исследовательских умений
6/23	Законы сохранения в механике	Урок обобщающего повторения	Законы сохранения в механике	Уметь применять полученные знания на практике
7/24	<i>Контрольная работа №1 по теме: «Законы сохранения в механике.»</i>	Контроль знаний и умений	Механика	Уметь применять знания для решения задач по механике
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА (20 часов).				
Основы молекулярно-кинетической теории (15 часов)				
1/25	Основные положения молекулярно-кинетической теории	Комбинир. урок	Основные положения МКТ и их опытное обоснование.	Знать основные положения МКТ, понятия массы молекул, количества вещества. Объяснять причины броуновского движения, строение тел на основе МКТ.
2/26	Экспериментальное доказательство основных положений теории. Броуновское движение	Комбинированный урок	Порядок и хаос	Уметь делать выводы на основе экспериментальных данных, приводить примеры, показывающие, что: наблюдение и эксперимент являются основой для теории, позволяют проверить истинность теоретических выводов
3/27	Масса молекул, количество вещества	Комбинированный урок	Масса атома. Молярная масса	Понимать смысл физических величин: количество вещества, масса молекул
4/28	Строение газообразных, жидких и твердых тел	Комбинированный урок	Виды агрегатных состояний вещества	Знать характеристики молекул в виде агрегатных состояний вещества. Уметь описывать свойства газов,

				жидкостей и твердых тел
5/29	Кристаллические и аморфные тела.	Комбинир. урок	Кристаллические и аморфные тела. <i>Плавление и отвердевание.</i> <i>Уравнение теплового баланса.</i>	Знать свойства кристаллических и аморфных тел.
6/30	Идеальный газ в МКТ. Основное уравнение МКТ.	Комбинир. урок	Тепловое движение молекул. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа.	Знать основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа.
7/31	Температура и тепловое равновесие.	Комбинир. урок	Температура. Энергия теплового движения молекул. Тепловое равновесие. Определение температуры.	Понимать принципы построения температурных шкал, знать примеры шкал
8/32	Абсолютная температура. Энергия теплового движения молекул.		Абсолютная температура. Температура – мера средней кинетической энергии молекул	Абсолютная шкала температур. Понимать, что температура – мера средней кинетической энергии молекул.
9/33	Уравнение состояния идеального газа.	Урок-лекция	Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Газовые законы.	Знать уравнение Менделеева-Клапейрона, знать уравнения и графики газовых законов
10/34	Газовые законы.	Комбинир. урок	Изопроцессы	Знать изопроцессы и их значение в жизни
11/35	<i>Лабораторная работа №3 «Опытная проверка закона Гей-Люссака»</i>	Урок-практикум	газовые законы	Отработка экспериментальных и исследовательских умений
12/36	Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Кипение	Комбинированный урок	Взаимное превращение жидкостей и газов. Твердые тела. Испарение и кипение. Насыщенный пар. Экспериментальное доказательство зависимости давления насыщенного пара от температуры	Описывать изменения, происходящие при переходе вещества из жидкого состояния в газообразное и наоборот. Знать точки замерзания и кипения воды при нормальном давлении
13/37	Влажность воздуха.	Комбинир. Урок	Влажность воздуха.	Уметь определять относительную влажность воздуха
14/38	Свойства твердых тел, жидкостей и газов	Обобщающий урок	Свойства твердых тел, жидкостей и газов	Уметь применять знания для решения качественных и расчетных задач
15/39	<i>Молекулярная физика</i>	Урок контроля	Свойства твердых тел, жидкостей и газов	Знать свойства твердых тел, жидкостей и газов
Основы термодинамики (5 час)				
1/40	Внутренняя энергия и работа в термодинамике	Урок изучения нового материала	Тепловое движение молекул. Закон термодинамики. Порядок и хаос	Уметь приводить примеры практического использования физических знаний (законов термодинамики – изменения внутренней энергии путем совершения работы)
2/41	Количество теплоты,	Комби	Физический смысл	Знать понятие «тепло-

	удельная теплоемкость	ниро ванный урок	удельной теплоемкости	обмен», физические условия на Земле, обеспечивающие существование жизни человека
3/42	Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов в природе.	Комбинир. урок	Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики: статистическое обоснование необратимости процессов в природе.	Знать первый закон термодинамики, знать смысл второго закона термодинамики.
4/43	Принцип действия тепловых двигателей.	Комбинир. урок	Тепловые двигатели КПД двигателей.	Знать принципы действия тепловых двигателей и экологические проблемы, связанные с использованием тепловых двигателей
5/44	<i>Контрольная работа №5 по теме: «Основы Молекулярной физики термодинамики.»</i>	Контроль знаний и умений	Основы термодинамика	Применять знания для решения задач
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ (23 час) Электростатика (9 часов)				
1/ 45	Электрический заряд. Электризация тел.	Комбинир. урок	Электрический заряд и элементарные частицы. Закон сохранения электрического заряда	Знать понятия элементарного заряда, закона сохранения заряда, закон Кулона
2/46	Закон Кулона.	Комбинир. урок	. Закон Кулона	Знать закон Кулона, уметь решать задачи.
3/ 47	Электрическое поле. Напряженность эл. Поля	Комбинир. урок	Электрическое поле. Напряженность электрического поля.	Знать понятие эл поля и напряженности. Уметь вычислять напряженность поля точечного заряда
4/48	Силовые линии элек- трического поля. Принцип суперпозиции полей	Комбинир. урок	График изображения электрических полей	Уметь сравнивать на- пряженность в различных точках и показывать направление силовых линий. Знать принцип супер- позиции полей
5/ 49	Проводники и в электростатическом поле.	Урок-лекция	Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция.	Понимать поведение проводников в электрическом поле
6/50	Диэлектрики в электростатическом поле.	Урок-лекция	Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков	Понимать поведение диэлектриков в электрическом поле
7/ 51	Потенциальная энергия заряженного тела. Потенциал и разность потенциалов.	Комбинир. урок	Потенциальность электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов.	Знать понятия потенциальной энергии заряженного тела, потенциал и разность потенциалов.
8/ 52	Емкость. Конденсаторы.	Комбинир. урок	Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля конденсатора.	Понятие емкости. Знать принцип действия и виды конденсаторов. Уметь рассчитывать емкость и энергию плоского конденсатора.
9/53	Основы электростатики	Урок системати- зации и обоб- щения	Основы электростатики	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности
Законы постоянного тока (8 часов)				
1/ 54	Электрический ток. Сила тока.	Комбинир. урок	Постоянный электрический ток. Сила	знать условия, необходимые для

			тока	существования электрического тока
2/ 55	Закон Ома для участка цепи. Сопротивление.	Комбинир. урок	Закон Ома для участка цепи. Сопротивление.	Знать закон Ома для участка цепи, уметь рассчитывать сопротивление проводника
3/56	Соединения проводников.	Комбинир. урок	Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников.	Уметь вычислять параметры цепи при различных соединениях
4/ 57	Лабораторная работа № 4 «Изучение последовательного и параллельного соединения проводников».	Урок-практикум	Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников.	Знать методы измерения параметров цепи; уметь вычислять параметры цепи при различных соединениях
5/58	Работа и мощность тока.	Комбинир. урок	Работа и мощность тока.	Уметь рассчитывать работу и мощность тока и количества выделенного тепла
6/59	Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.	Комбинир. урок	Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.	Знать понятие ЭДС, Знать формулу закона Ома для полной цепи
7/60	Лабораторная работа №5 «Определение электродвижущей силы и внутреннего сопротивления источника тока»	Комбинир. урок	Измерение электродвижущей силы и внутреннего сопротивления источника тока	Тренировать практические навыки работы с электроизмерительными приборами
8/61	Контрольная работа № по теме: «Законы электродинамики»	Контроль знаний и умений	Электростатика. Законы постоянного тока	Знать физические величины, формулы
Электрический ток в различных средах (6ч)				
1/62	Электрическая проводимость различных веществ. Проводимость металлов	Комбинир. урок	Зависимость сопротивления проводника от температуры. <i>Сверхпроводимость</i>	Знать формулу расчета зависимости сопротивления проводника от температуры
2/63	Электрический ток в полупроводниках. Применение полупроводниковых приборов	Комбинир. урок	Практическое применение в повседневной жизни физических знаний о применении полупроводниковых приборов	Знать устройство и применение полупроводниковых приборов
3/64	Электрический ток в вакууме. Электроннолучевая трубка	Комбинир. урок	Практическое применение в повседневной жизни физических знаний об электронно-лучевой трубке	Знать устройство и принцип действия лучевой трубки
4/65	Электрический ток в жидкостях	Комбинир. урок	Электрический ток в жидкостях	Знать применение электролиза
5/66	Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды	Комбинир. урок	Возникновение самостоятельных и несамостоятельных разрядов	Применение электрического тока в газах
6/67	Электрический ток в различных средах	Урок обобщающего повторения	Электрический ток в различных средах	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности
68	Повторение			

Тематическое планирование 11 класс 2 часа в неделю, всего 68 часов

№	Тема урока	Форма	Элементы содержания	Требования к уровню
---	------------	-------	---------------------	---------------------

		проведения урока		подготовки уч-ся
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ (продолжение) (10 часов)				
Магнитное поле (4 ч)				
1/1	Взаимодействие токов. Магнитное поле.	Урок изучения нового материала	Открытие Эрстеда; взаимодействие токов; замкнутый контур с током в магнитном поле	Понимать, что магнитное поле – особый вид материи Знать смысл понятий: магнитное поле, вектор магнитной индукции.
2/2	Вектор магнитной индукции.	Урок изучения нового материала	Направление и модуль вектора магнитной индукции. Правило «буравчика»	Уметь определять направление вектора магнитной индукции и рассчитывать его численное значение.
3/3	Сила Ампера Лабораторная работа №1 «Наблюдение действия магнитного поля на ток»	Урок изучения нового материала	Закон Ампера. Правило «левой руки» Взаимодействие параллельных токов. Единица измерения силы тока	Понимать смысл закона Ампера. Знать формулу силы Ампера и определять ее направление.
4/4	Сила Лоренца.	Урок изучения нового материала	Сила Лоренца, ее модуль и направление	Понимать действие магнитного поля на движущийся заряд. Знать формулу силы Лоренца и определять ее направление.
Электромагнитная индукция (6 ч)				
1/5	Открытие электромагнитной индукции. Магнитный поток.	Урок изучения нового материала	Открытие электромагнитной индукции. Магнитный поток.	Понимать смысл явления электромагнитной индукции, магнитного потока как физической величины
2/6	Направление индукционного тока. Правило Ленца.	Урок изучения нового материала	Направление индукционного тока. Правило Ленца.	Уметь определять направление индукционного тока по правилу Ленца.
3/7	Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках.		Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках.	Знать формулы для вычисления ЭДС индукции.
4/8	Самоиндукция. Индуктивность.	Урок изучения нового материала	Самоиндукция. Индуктивность.	Понимать смысл самоиндукции. Знать понятия: индуктивность,
5/9	Энергия магнитного поля. Электромагнитное поле.		Энергия магнитного поля. Электромагнитное поле.	Знать понятия: энергия магнитного поля, электромагнитное поле,
6/ 10	Контрольная работа. №1 по теме: «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»	Контрольная работа	Магнитное поле. Электромагнитная индукция	Применять знания при решении задач
КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (15 часов)				
Механические колебания (4 ч)				
1/ 11	Механические колебания.	Урок изучения нового материала	Свободные колебания. Математический маятник. Динамика колебательного движения.	Знать условия возникновения свободных колебаний. Знать основные характеристики свободных колебаний.
2/ 12	Гармонические колебания.	Урок изучения нового материала	Гармонические колебания. Фаза колебаний.	Знать уравнение гармонических колебаний, формулы для расчета периода колебаний маятников
3/ 13	Лабораторная работа №3 «Определение ускорения свободного падения при	Лабораторная работа	Формула Гюйгенса	Отработка экспериментальных умений

	помощи маятника»			
4/ 14	Преобразование энергии при колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс.	Урок углубления знаний	Преобразование энергии при колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Применение резонанса и борьба с ним.	Знать изменение энергии при колебаниях. Понимать явление вынужденных колебаний, условия возникновения резонанса.
Электромагнитные колебания (5 ч)				
1/ 15	Свободные и вынужденные электромагнитные колебания.	Урок изучения нового материала	Колебательный контур. Уравнение, описывающее процессы в колебательном контуре. Период свободных электрических колебаний.	Знать устройство колебательного контура.. Определять основные характеристики колебаний
2/ 16	Колебательный контур. Преобразование энергии при электромагнитных колебаниях	Комбинированный урок	Устройство колебательного контура. Преобразование энергии в колебательном контуре. Характеристики электромагнитных колебаний. Формула Томсона	Знать устройство колебательного контура, характеристики электромагнитных колебаний. Объяснять преобразование энергии при электромагнитных колебаниях
3/ 17	Переменный электрический ток.	Урок изучения нового материала	Переменный электрический ток. Активное сопротивление. Действующие значения силы тока и напряжения. Резонанс в электрической цепи.	Понимать смысл переменного тока, действующего значения силы тока и напряжения. Знать условия возникновения резонанса.
4/ 18	Генерирование электрической энергии. Трансформаторы	Комбинированный урок	Генератор переменного тока. Трансформаторы	Понимать принцип действия генератора переменного тока. Знать устройство и принцип действия трансформатора
5/ 19	Производство, передача и использование электрической энергии.	Урок изучения нового материала	Генерирование электрической энергии. Трансформаторы. Передача электроэнергии.	Понимать принцип действия генератора переменного тока. Знать устройство и принцип действия трансформатора.
Механические и электромагнитные волны (6 ч)				
1/ 20	Механические волны	Урок углубления знаний	Волны и их распространение. Длина волны. Скорость волны. Уравнение бегущей волны. Волны в среде.	Знать виды волн, основные характеристики волн.
2/ 21	Электромагнитная волна. Свойства электромагнитных волн	Комбинированный урок	Теория Максвелла. Теория дальнего действия и ближнего действия. Возникновение и распространение электромагнитного поля. Основные свойства электромагнитных волн	Знать смысл теории Максвелла. Объяснять возникновение и распространение электромагнитного поля. Описывать и объяснять основные свойства электромагнитных волн
3/ 22	Изобретение радио А. С. Поповым. Принципы радиосвязи. Амплитудная модуляция	Комбинированный урок	Устройство и принцип действия радиоприемника А. С. Попова. Принципы радиосвязи	Описывать и объяснять принципы радиосвязи. Знать устройство и принцип действия радиоприемника А. С. Попова
4/ 23	Распространение радиоволн. Радиолокация. Понятие о телевидении. Развитие	Комбинированный урок	Деление радиоволн. Использование волн в радиовещании.	Описывать физические явления: распространение радиоволн, радиолокация. При-

	средств связи		Радиолокация. Применение радиолокации в технике. Принципы приема и получения телевизионного изображения. Развитие средств связи	водить примеры: применения волн в радиовещании, средств связи в технике, радиолокации в технике. Понимать принципы приема и получения телевизионного изображения
5/24	Колебания и волны	Обобщающий урок	Механические и электромагнитные колебания и волны	Обобщение знаний
6/25	Контрольная работа №2 по теме: «Колебания и волны»	Контрольная работа	Колебания и волны.	Применение знаний при решении задач.
ОПТИКА				
Световые волны (12 ч)				
1/26	Прямолинейное распространение света. Скорость света. Отражение света	Урок углубления знаний	Прямолинейное распространение света в однородной среде. Принцип Гюйгенса. Закон отражения света.	Знать принцип Гюйгенса, законы отражения и преломления света.
2/27	Преломление света		Закон преломления света. Показатель преломления. Полное отражение.	Знать принцип Гюйгенса, законы отражения и преломления света.
3/28	Лабораторная работа №4 «Измерение показателя преломления стекла»	Лабораторная работа	Закон преломления света.	Отработка экспериментальных умений.
4/29	Линзы	Урок изучения нового материала	Линза. Построение изображений в линзе. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы.	Уметь строить изображения в линзе, знать формулу тонкой линзы.
5/30	Лабораторная работа №5 «Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы»	Лабораторная работа	Линзы	Отработка экспериментальных и исследовательских умений
6/31	Волновые свойства света. Дисперсия света.	Урок изучения нового материала	Дисперсия света.	Понимать смысл волновых свойств света..
7/32	Интерференция световых волн.	Урок изучения нового материала	Интерференция механических волн. Интерференция света.	Знать условия максимума и минимума интерференции
8/33	Дифракция света.	Урок изучения нового материала	Дифракция механических волн. Дифракция света. Дифракционная решётка.	Знать условия максимума и минимума дифракции
9/34	Лабораторная работа №4 «Измерение длины световой волны при помощи дифракционной решётки»	Лабораторная работа	Дифракционная решетка.	Отработка экспериментальных умений.
10/35	Излучение и спектры. Шкала электромагнитных излучений.	Урок изучения нового материала	Виды излучений. Спектры. Спектральный анализ. Шкала электромагнитных излучений.	Знать виды излучений. Понимать зависимость свойств электромагнитных излучений от частоты (длины волны)
11/36	Инфракрасное, ультрафиолетовое и рентгеновское излучения.	Урок –семинар	Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Рентгеновские лучи.	Знать свойства и применение инфракрасных, ультрафиолетовых и рентгеновского излучений
12/37	Контрольная работа по теме «Световые волны. Излучения».	Урок контроля знаний.	Геометрическая и волновая оптика.	Применение знаний при решении задач.

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (2ч)				
1/ 37	Элементы теории относительности	Урок изучения нового материала	Постулаты теории относительности. Следствия из постулатов теории относительности.	Знать постулаты теории относительности. Понимать относительность скоростей, времени, массы
2/ 38	Релятивистская динамика.	Урок изучения нового материала	Релятивистская динамика. Закон взаимосвязи массы и энергии. Энергия покоя	Понимать смысл понятия «релятивистская динамика», «энергия покоя». Знать зависимость массы от скорости, связь массы и энергии.
КВАНТОВАЯ ФИЗИКА (12 ч) Световые кванты (4 час)				
1/ 39	Световые кванты. Фотоэффект.	Урок изучения нового материала	Световые кванты. Фотоэффект. Теория фотоэффекта. Применение фотоэлементов	Понимать явление фотоэффекта. Знать законы фотоэффекта и свойства фотонов.
2/ 40	Фотоны.	Урок применения знаний	Фотоны. Давление света. Фотохимические реакции.	Знать: величины, характеризующие свойства фотона (масса, скорость, энергия, им-
3/ 41	Строение атома. Опыты Резерфорда	Урок углубления знаний	Строение атома. Опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору.	Знать строение атома по Резерфорду.
4/ 42	Квантовые постулаты Бора. Лазеры	Урок изучения нового материала	Квантовые постулаты Бора. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров	Понимать квантовые постулаты Бора. Использовать постулаты Бора для объяснения механизма испускания света атомами. Иметь понятие о вынужденном индуцированном излучении. Знать свойства лазерного излучения. Приводить примеры применения лазера в технике, науке
Физика атомного ядра (8 час)				
5/ 43	Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Открытие радиоактивности.	Урок повторения	Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Открытие радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучения.	Знать методы регистрации элементарных частиц, понятие радиоактивности и видов излучения.
6/ 44	Радиоактивные превращения.	Урок углубления знаний	Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Изотопы. Искусственное превращение атомных ядер. Открытие нейтрона.	Знать закон радиоактивного распада, правила смещения. Понимать естественные и искусственные радио превращения.
7/ 45	Строение атомного ядра. Ядерные силы.	Урок углубления знаний	Строение атомного ядра. Ядерные силы.	Знать протонно – нейтронную модель ядра, понятие ядерных сил, приводить примеры строения ядер химических элементов.
8/ 46	Ядерные реакции. Энергия связи.	Урок углубления знаний	Ядерные реакции. Энергия связи.	Уметь записывать ядерные реакции.
9/	Деление ядер урана.	Урок изучения	Деление ядер урана.	Понимать цепную реакцию

47	Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор.	нового материала	Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор.	деления урана, знать устройство и принцип работы ядерного реактора.
10/ 48	Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии.	Урок изучения нового материала	Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии.	Понимать смысл термоядерных реакций. Знать область применения ядерной энергии
11/ 49	Биологическое действие радиоактивных излучений.	Урок изучения нового материала	Биологическое действие радиоактивных излучений.	Знать биологическое действие радиоактивных излучений.
12/ 50	Контрольная работа №3 по теме: «Атомная и ядерная физика»	Контрольная работа	Атомная ядерная физика.	Применение знаний при решении задач.
СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ (7 Ч)				
1/ 51	Строение Солнечной системы	Урок изучения нового материала	Солнечная система	Знать строение Солнечной системы. Описывать движение небесных тел
2/ 52	Система Земля- Луна	Урок изучения нового материала	Планета Луна - единственный спутник Земли	Знать смысл понятий: планета, звезда
3/ 53	Общие сведения о Солнце	Комбинированный урок	Солнце - звезда	Описывать Солнце как источник жизни на Земле
4/ 54	Источники энергии и внутреннее строение Солнца	Комбинированный урок	Источники энергии Солнца. Строение Солнца	Знать источники энергии и процессы, протекающие внутри Солнца
5/ 55	Физическая природа звезд	Комбинированный урок	Звезды и источники их энергии	Применять знание законов физики для объяснения природы космических объектов
6/ 56	Наша Галактика	Урок изучения нового материала	Галактика	Знать понятия: галактика, наша Галактика
7/ 57	Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной	Урок изучения нового материала	Вселенная	Знать понятие «Вселенная»
58	Значение физики для объяснения мира и развития производительных сил общества. Единая физическая картина мира	Комбинированный урок	Единая физическая картина мира	Объяснять физическую картину мира
Повторение (10 час)				
1/ 59	Равномерное и неравномерное прямолинейное движение	Комбинированный урок	Траектория, система отсчета, путь, перемещение, скалярная и векторная величины. Ускорение, уравнение движения, графическая зависимость скорости от времени	Знать понятия: путь, перемещение, скалярная и векторная величины. Уметь измерять время, расстояние, скорость и строить графики
2/ 60	Законы Ньютона	Комбинированный урок	Явление инерции. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона	Понимать: смысл 1-го, 2-го и 3-го законов Ньютона, явление инерции. Применять законы Ньютона для определения равнодействующей силы по формуле и по графику $v(t)$. Определять по графику интервалы действия силы. Применять формулы при решении задач
3/ 61	Законы сохранения в механике	Комбинированный урок	Импульс. Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии. Работа. Мощность. Энергия	Знать: закон сохранения импульса, закон сохранения энергии, границы применимости законов сохранения. Объяснять и приводить примеры практического

				использования физических законов
4/ 62	Основы МКТ. Газовые законы	Комбинированный урок	Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы	Знать: планетарную модель строения атома, определения изопроцессов. Понимать физический смысл МКТ. Приводить примеры, объясняющие основные положения МКТ
5/ 63	Взаимное превращение жидкостей, газов	Комбинированный урок	Испарение, конденсация. Кипение, влажность воздуха. Психрометр. Теплопередача. Количество теплоты	Знать основные понятия. Объяснять преобразование энергии при изменении агрегатного состояния вещества
6/ 64	Тепловые явления	Комбинированный урок	Процессы передачи тепла. Тепловые двигатели	Знать определение внутренней энергии, способы ее изменения. Объяснять процессы теплопередач
7/ 65	Электростатика	Комбинированный урок	Электрический заряд. Закон Кулона. Конденсаторы	Знать виды зарядов, закон Кулона, емкость. Виды конденсаторов
8/ 66	Законы постоянного тока	Комбинированный урок	Закон Ома. Последовательное и параллельное соединение проводников	Знать закон Ома. Виды соединений
9/ 67	Электромагнитные явления	Комбинированный урок	Магнитное поле. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны, их свойства	Знать понятия: магнитное поле, электромагнитное поле. Электромагнитные волны, их свойства
10/ 68	Заключительный урок			

Календарно-тематическое планирование 11 класс.

68 часов (2 часа в неделю)

№	Тема	Предметный результат	Домашнее задание	Дата
				План
<u>Основы электродинамики(продолжение) (10часов)</u> Магнитное поле (5 часов)				
1/1	Вводный инструктаж по охране труда. Взаимодействие токов. Магнитное поле тока	Давать определения:однородное магнитное поле, вектор магнитной индукции; Описывать опыт Эрстеда; применять правило буравчика для контурных токов. Описывать поведение рамки с током в однородном магнитном поле; определять направление линий магнитной индукции, используя правило буравчика (левой руки); исследовать действие магнитного поля на проводник с током.Вычислять силу Лоренца. Анализировать взаимодействие двух параллельных токов. Вычислять магнитный поток, индуктивность катушки, энергию магнитного поля.Применять полученные знания к решению задач		
2/2	Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции			
3/3	Модуль вектора магнитной индукции. Сила Ампера			
4/4	Инструктаж по ТБ. <i>Лабораторная работа №1 «Измерение силы взаимодействия катушки с током и магнита»</i>			
5/5	Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.			
Электромагнитная индукция (5 часов)				
6/6	Явление электромагнитной	Наблюдать явление		

	индукции. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции.	электромагнитной индукций; применять закон электромагнитной индукции для решения задач. Исследовать зависимость ЭДС индукции от скорости движения проводника, его длины и модуля вектора магнитной индукции. Наблюдать и объяснять возникновение индукционного тока при замыкании и размыкании цепи. Уметь находить пути решения задач на электромагнитную индукцию.		
7/7	Инструктаж по ТБ. <i>Лабораторная работа №2 «Исследование явления электромагнитной индукции»</i>			
8/8	Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках.			
9/9	Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Электромагнитное поле			
10/10	<u>Контрольная работа №1.</u> <u>«Магнитное поле.</u> <u>Электромагнитная индукция».</u>			
<u>Колебания и волны (15 часов)</u> Механические колебания (3 часа)				
11/1.	Анализ контрольной работы и коррекция УУД. Свободные и вынужденные колебания. Условие возникновения свободных колебаний Математический и пружинный маятник. Динамика колебательного движения	Приводить примеры колебательных движений. Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин: период и частота колебаний: период и циклическая частота, период колебаний пружинного и математического маятников. Приводить определения понятий:		

12/2.	Инструктаж по ТБ. <i>Лабораторная работа №3</i> <i>«Определение ускорения свободного падения при помощи маятника»</i>	колебательная система, резонанс. Рассматривать: условия, при которых в колебательных системах возникают и поддерживаются свободные колебания, связь колебательного движения с равномерным движением по окружности. Использовать физические модели — гармонические колебания, пружинный маятник, математический маятник, гармоническая волна — при описании колебательных. Наблюдать и объяснять свободные колебания пружинного и математического маятников. Исследовать зависимость периода колебаний груза на пружине от массы груза и жесткости пружины. Определять ускорение свободного падения с помощью математического маятника. Записывать [и анализировать] уравнения: гармонических колебаний, колебаний груза на пружине, движения математического маятника. Рассматривать превращение энергии при гармонических колебаниях, затухающие колебания, вынужденные колебания, механический резонанс, [автоколебания.]. Применять понятия и законы механики при решении задач на расчет основных физических величин, характеризующих колебательное движения		
13/3.	Гармонические колебания, фаза колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Резонанс и борьба с ним			

Электромагнитные колебания (5 часов)				
14/4.	Свободные колебания в колебательном контуре. Превращение энергии при электромагнитных колебаниях. Период свободных электрических колебаний. Переменный электрический ток	Рассматривать возникновение свободных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре. Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин: период собственных электромагнитных колебаний (формула Томсона), циклическая частота собственных электромагнитных колебаний.		
15/5.	Активное сопротивление. Действующее значение силы тока и напряжения. Емкость и индуктивность в цепи переменного тока	Давать определение понятия – активное, емкостное и индуктивное сопротивления; Вычислять действующие значения силы тока и напряжения, емкостное сопротивление конденсатора, индуктивное сопротивление катушки.		
16/6.	Резонанс в электрической цепи	Сравнивать вынужденные и свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Строить и анализировать графики зависимости мгновенного значения переменного напряжения и силы переменного тока от времени.		
17/7.	Генерирование электрической энергии. Трансформаторы	Изучать: переменный ток как вынужденные электромагнитные колебания; устройство и принцип действия трансформатора, устройство индукционного генератора переменного тока,		
18/8	Производство, передача и использование электроэнергии			

		[назначение повышающего и понижающего трансформаторов при передаче электрической энергии на большие расстояния.		
Механические волны (3 часа)				
19/9	Волновые явления. Распространения механических волн	Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин: скорость и длина волны. Приводить определения понятий: волна, волновая поверхность, луч, тон. Объяснять: механизм возникновения (на модели) поперечных волн, условие распространения звуковых волн, возникновение эха. Обсуждать: особенности распространения поперечных и продольных волн в средах, вредное влияние шума на человека и животных. Понимать физический смысл характеристик звука: громкость звука, высота тона, тембр. Применять понятия и законы механики при решении задач на расчет основных физических величин, характеризующих волновое движения		
20/10	Длина волны. Скорость волны			
21/11	Волны в среде. Звуковые волны			
Электромагнитные волны (4 часа)				
22/12	Излучение электромагнитных волн. Плотность потока	Изучать: возникновение электромагнитных волн в открытом колебательном контуре; экспериментально свойства		

	электромагнитного излучения	электромагнитных волн, спектр электромагнитных волн. Изучать принципы радиосвязи и телевидения.		
23/13.	Изобретение радио А.С.Поповым. Принципы радиосвязи	Приводить примеры видов радиосвязи и систем передачи телевидения. Решать задачи на определение основных физических величин, характеризующих электромагнитные колебания и волны, трансформаторы		
24/14	Свойства электромагнитных волн. Распространение радиоволн. Радиолокация. Понятие о телевидении. Развитие средств связи			
25/15	<u>Контрольная работа №2</u> <u>«Колебания и волны»</u>			
<u>Оптика (14 часов)</u> Световые волны. Геометрическая и волновая оптика (12 часов)				
26/1.	Анализ контрольной работы и коррекция УУД. Развитие взглядов на природу света. Скорость света. Принцип Гюйгенса. Закон отражения света	Объяснять прямолинейное распространение света с точки зрения волновой теории; строить и исследовать свойства изображения предмета в плоском зеркале. Объяснять особенности прохождения света через границу раздела сред. Измерять показатель преломления стекла; наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности. Наблюдать дисперсию света; исследовать состав белого света; наблюдать разложение		
27/2.	Закон преломления света. Полное отражение			
28/3.	Инструктаж по ТБ. <i>Лабораторная работа №4 «Измерение показателя преломления стекла»</i>			

29/4.	Оптические приборы. Линзы. Построение изображения в линзах.	белого света в спектр. Применять законы отражения и преломления света при решении задач. Строить ход лучей в собирающей линзе; вычислять оптическую силу линзы. Определять величины, входящие в формулу тонкой линзы; характеризовать изображения в собирающей линзе. Рассчитывать фокусное расстояние и оптическую силу системы из двух линз; находить графически главный фокус оптической системы из двух линз. Определять условия когерентности волн. Объяснять условия минимумов и максимумов при интерференции световых волн. Наблюдать интерференцию света. Наблюдать дифракцию света на щели и нити; определять условие применимости приближения геометрической оптики		
30/5.	Инструктаж по ТБ. <i>Лабораторная работа №5 «Определение оптической силы линзы и фокусного расстояния собирающей линзы»</i>	Наблюдать интерференцию света на мыльной пленке и дифракционную картину от двух точечных источников света при рассмотрении их через отверстия разных диаметров. Определять с помощью дифракционной решетки границы спектральной чувствительности человеческого глаза; применять условия дифракционных максимумов и минимумов к решению задач. Знакомиться с дифракционной решеткой как оптическим прибором и с ее помощью измерять длину световой волны.		
31/6	Дисперсия света			
32/7.	Интерференция света. Применение интерференции.			
33/8.	Дифракция света. Дифракционная решетка			
34/9.	Инструктаж по ТБ. <i>Лабораторная работа №6 «Измерение длины световой волны»</i>			
35/10	Поляризация света. Глаз как оптическая система			
36/11	Обобщение темы «Световые волны». Решение задач			
37/12	<u>Контрольная работа №3 «Световые волны»</u>			

		Применять полученные знания к решению задач		
Излучения и спектры (2 часа)				
38/13.	Анализ контрольной работы и коррекция УУД. Виды излучений. Источники света. Спектры и спектральные аппараты. Спектральный анализ			
39/14.	Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Рентгеновские лучи. Шкала электромагнитных волн			
Основы специальной теории относительности (3 часа)				
40/1.	Постулаты теории относительности.	Обсуждать трудности, возникающие при распространении принципа относительности на электромагнитные явления. Познакомиться с формулировками постулатов СТО и их физической сущностью. Описывать схему опыта Майкельсона—Морли. [Приводить экспериментальные данные, подтверждающие независимость скорости света от движения источника.] Рассматривать относительность одновременности событий,		
41/2	Релятивистская динамика			
42/3.	Связь между массой и энергией			

		промежутков времени и расстояний в СТО. Записывать формулу Эйнштейна и понимать ее физический смысл. Изучать зависимость между массой, импульсом и энергией в СТО.		
<u>Квантовая физика (17 часов)</u> Световые кванты (5 часов)				
43/1.	Фотоэффект. Теория фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.	Формулировать квантовую гипотезу Планка, законы фотоэффекта; рассчитывать максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэффекте. Изыскивать пути решения задач по теме «Фотоэффект». Приводить доказательства наличия у света корпускулярно-волнового дуализма свойств. Изучать: опыты Лебедева.		
44/2.	Фотоны. Применение фотоэффекта.			
45/3.	Давление света. Химическое действие света.			
46/4.	Решение задач по теме «Световые кванты»			
47/5.	<u>Контрольная работа №4 по теме «Световые кванты»</u>			
Атомная физика (3 часа)				
48/6.	Анализ контрольной работы и коррекция УУД. Строение атома. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома.	Изучать: опыты модель атома Томсона, опыты Резерфорда, планетарную модель атома. Рассматривать модель атома водорода по Бору. Анализировать энергетическую диаграмму атома водорода. Объяснять происхождение линейчатых спектров с позиций теории Бора. [Различать спонтанное и вынужденное излучения.] [Описывать свойства и области		
49/7.	Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора.			
50/8.	Лазеры.			

		применения лазерного излучения. Обсуждать результат опыта Резерфорда.		
Физика атомного ядра (7 часов)				
51/9	Методы регистрации элементарных частиц. Виды радиоактивных излучений.	Рассматривать методы регистрации заряженных частиц. Понимать физический смысл понятий и величин: массовое и зарядовое числа, энергия связи и удельная энергия связи атомного ядра, радиоактивный распад, период полураспада, ядерная реакция, энергетический выход ядерной реакции, цепная ядерная реакция, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, [термоядерная реакция], ионизирующее излучение, поглощенная доза излучения, мощность поглощенной дозы излучения, эквивалентная доза, элементарная частица, аннигиляция. Приводить примеры изотопов водорода. Описывать: протонно-нейтронную модель атомного ядра, возникновение дефекта масс. Рассматривать свойства ядерных сил, сильное (ядерное) взаимодействие нуклонов. Анализировать график зависимости удельной энергии связи атомного ядра от числа нуклонов в нем (массового числа). Изучать схему установки для исследования радиоактивного излучения. Понимать физическую природу альфа-, бета- и гамма-излучений.		
52/10	Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада.			
53/11	Строение атомного ядра. Энергия связи ядер. Изотопы.			
54/12	Ядерные реакции. Деление ядер урана.			
55/13	Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор.			
56/14	Термоядерные реакции. Применение ядерной энергетики. Биологическое действие радиации.			
57/15	<u>Контрольная работа №5 по теме «Атомная физика. Физика атомного ядра»</u>			

		Формулировать и применять правила смещения для объяснения альфа- и бета-распадов (электронный распад).		
Элементарные частицы (2 часа)				
58/16	Анализ контрольной работы и коррекция УУД. Физика элементарных частиц.	Приводить примеры фундаментальных частиц. Рассматривать свойства элементарных частиц. Описывать фундаментальные взаимодействия		
59/17	Единая физическая картина мира			
<u>Строение Вселенной (5 часов)</u>				
60/1	Солнечная система. Законы движения планет.	Использовать Интернет для поиска изображений астрономических структур; пояснять физический смысл уравнения Фридмана.Классифицировать периоды эволюции Вселенной. Выступать с докладами и презентациями. Выступать с докладами и презентациями Оценивать возраст звезд по их массе; связывать синтез тяжелых элементов в звездах с их расположением в таблице Менделеева. Выступать с докладами		
61/2	Общие сведения о Солнце. Источники энергии и внутреннее строение Солнца.			
62/3	Наша Галактика. Происхождение и эволюция галактик и звезд.			
63/4	Наша Галактика. Место Солнечной системы в Галактике Млечный Путь.			
64/5	Теория Большого взрыва и расширяющейся Вселенной			
<u>Повторение (3 часа)</u>				
65/1	Повторение по теме «Механика явления»	Решить задачи на расчет физических величин, анализ процессов и физических явлений.	Задачи в тетради	

66/2	Повторение по теме «Молекулярная физика и термодинамика»			
67/3	Повторение темы «Электростатика и электродинамика»			
Резерв 1 час				

Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса.

Учебно-методические пособия для учителя

- Учебник Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский «Физика» классический курс. 10, 11 класс» – Москва, Просвещение, 2019 г.
- Дидактические материалы Физика 11 класс / А.Е.Марон, Е.А.Марон. – М.: Издательство «Дрофа», 2020.
- Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике 11 класс / О.И.Громцева. – М.: Издательство «Экзамен», 2012 г.

Интернет-ресурсы

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

