

Краснодарский край Калининский район
муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение –
средняя общеобразовательная школа № 5 имени
маршала Г.К. Жукова
станицы Старовеличковской



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА по физике (базовый уровень)

Уровень образования (класс) среднее общее образование, 10-11 класс

Количество часов 136

Учитель Попова М.Н.

Программа разработана в соответствии с ФГОС СОО, с учетом ООП СОО и рабочей программы воспитания МБОУ-СОШ № 5 ст. Старовеличковской на основе авторской программы среднего общего образования по физике 10-11 класс. Автор программы А.В. Шаталина. Рабочие программы . ФГОС. Физика 10-11 классы. Москва, Просвещение, 2017 г.

Программа по физике для 10-11 классов разработана в соответствии:

- с требованиями к результатам обучения Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N 413)
- с авторской программой среднего (полного) общего образования по физике для 10-11 классов (А.В. Шаталина Физика 10-11 классы. Москва, «Просвещение», 2017 г.)
- с федеральным перечнем учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы общего образования и имеющих государственную аккредитацию, на 2021/2022 учебный год. Утвержден приказом Минобразования РФ № 254 от 20.05.2020 г
- с возможностями линии УМК Физика. Мякишев Г.Я. и другие. Классический курс(10-11). Базовый и углубленный уровень.
- с особенностями основной образовательной программы и образовательными потребностями и запросами обучающихся воспитанников (см. основную образовательную программу среднего общего образования Школы).
- с учётом годового учебного плана.
- рабочей программы воспитания МБОУ-СОШ № 5 ст. Старовеличковской.

Основные направления воспитательной деятельности:

1. Гражданское воспитание;
2. Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности;
3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей;
4. Приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание);
5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания);
6. Физическое воспитание и формирование культуры здоровья;
7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение;
8. Экологическое воспитание.

Авторская программа рассчитана на 35 учебных недель. В 10 классе 70 часов (68+2 часа резерв), в 11 классе 70 часов - (67+3 часа резерв). Согласно учебному плану школы в 10 и 11 классах 34 учебные недели. Рабочая программа составлена на 10 и 11 классы по 68 часов (68+0 часов резерв в 10 классе и 67 + 1 час резерв в 11 классе), 2 часа в неделю.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1.1. Личностные результаты

Личностными результатами обучения физике в средней школе являются:

в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя — ориентация на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы; готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности, к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмыслиения истории, духовных ценностей и достижений нашей страны, к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству) — российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите; уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настояще многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн); формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения; воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;

в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу — гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни; признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность; мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире; интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации; готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности; приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям; готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми — нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению; способности к сопереживанию и формированию позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь; формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия); формирование компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре — мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимость 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 и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственности за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности; эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;

в сфере отношений обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений — уважение всех форм собственности, готовность к защите своей собственности; осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности, готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

1.2. Метапредметные результаты

Метапредметные результаты обучения физике в средней школе представлены тремя группами универсальных учебных действий.

Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- 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;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- 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 учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- 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 задач;
- приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;
- 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 ограничения;
- 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 универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- 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 конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
- координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);
- 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 одобриительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

1.3. Предметные результаты

Предметные результаты обучения физике в средней школе

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 т. д.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;
- проводить прямые и косвенные изменения 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.

Выпускник 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.*

Введение. Классическая механика. Основание классической механики. Ядро классической механики. Следствия классической механики.

На уровне запоминания

Называть:

—физические величины и их условные обозначения:
путь (l), перемещение (s), скорость (v), ускорение (a), масса(m), сила (F), импульс (p), механическая энергия (E), механическая работа (A); единицы этих величин: м, м/с, м/с², кг, Н, кг•м/с, Дж;
—методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

—исторические сведения о развитии представлений о механическом движении, системах мира;
—определения понятий: система отсчета, механическое движение, материальная точка, абсолютно упругое тело, абсолютно твердое тело, замкнутая система тел;
—формулы для расчета кинематических и динамических характеристик движения;
—законы: Ньютона, всемирного тяготения, сохранения импульса, сохранения полной механической энергии, Кеплера;
—принцип относительности Галилея.

Описывать:

—явление инерции; прямолинейное равномерное и равноускоренное движение и его частные случаи; натурные и мысленные опыты Галилея; движение планет и их естественных и искусственных спутников; графики зависимости кинематических характеристик равномерного и равноускоренного движений от времени.

На уровне понимания

Приводить примеры:

—явлений и экспериментов, ставших эмпирической основой классической механики.

Объяснять:

—результаты опытов, лежащих в основе классической механики;
—сущность кинематического и динамического методов описания движения, их различие и дополнительность;
—отличие понятий: средней путевой скорости от средней скорости; силы тяжести и веса тела.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

—обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;
—строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач;
—применять изученные зависимости к решению вычислительных и графических задач;
—применять полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

—полученные при изучении классической механики знания, представлять их в структурированном виде.

Молекулярная физика. Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества.

На уровне запоминания

Называть:

- физические величины и их условные обозначения: относительная молекулярная масса (M_r), молярная масса (M), количество вещества (v), концентрация молекул (n), постоянная Лошмидта (L), постоянная Авогадро (N_A); единицы этих величин: кг/моль, моль, м⁻³, моль·л⁻¹;
- порядок: размеров и массы молекул, числа молекул в единице объема;
- методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

- исторические сведения о развитии взглядов на строение вещества;
- определения понятий: макроскопическая система, параметры состояния макроскопической системы, относительная молекулярная масса, молярная масса, количество вещества, концентрация молекул, постоянная Лошмидта, постоянная Авогадро, средний квадрат скорости молекул, диффузия;
- формулы: относительной молекулярной массы, количества вещества, концентрации молекул;
- основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества.

Описывать:

- броуновское движение; явление диффузии; опыт Штерна; график распределения молекул по скоростям; характер взаимодействия молекул вещества; график зависимости силы межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами (атомами).

На уровне понимания

Приводить примеры:

- явлений, подтверждающих основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества.

Объяснять:

- сущность термодинамического и статистического методов изучения макроскопических систем, их различие и дополнительность;
- результаты опытов, доказывающих основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества;
- результаты опыта Штерна;
- отличие понятия средней скорости теплового движения молекул от понятия средней скорости движения материальной точки;
- природу межмолекулярного взаимодействия;
- график зависимости силы межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами (атомами).

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;
- строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

- изученные зависимости к решению вычислительных задач;
- полученные знания для объяснения явлений, наблюдавшихся в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

- полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

Основные понятия и законы термодинамики

На уровне запоминания

Называть:

- физические величины и их условные обозначения: температура (t, T), внутренняя энергия (U), количество теплоты (Q), удельная теплоемкость (c), удельная теплота сгорания топлива (q), удельная теплота плавления (γ), удельная теплота парообразования (L); единицы этих величин: °С, К, Дж, Дж/(кг·К), Дж/кг;
- физический прибор: термометр.

Воспроизводить:

- определения понятий: тепловое движение, тепловое равновесие, термодинамическая система, температура, абсолютный нуль температур, внутренняя энергия, теплопередача, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота сгорания топлива, удельная теплота плавления, необратимый процесс;
- формулировки первого и второго законов термодинамики;
- формулы: работы в термодинамике, первого закона термодинамики; количества теплоты, необходимого для нагревания или выделяющегося при охлаждении тела; количества теплоты, необходимого для плавления (кристаллизации); количества теплоты, необходимого для кипения (конденсации);
- графики зависимости температуры вещества от времени при его нагревании (охлаждении), плавлении (кристаллизации) и кипении (конденсации).

Описывать:

—опыты, иллюстрирующие: изменение внутренней энергии при совершении работы; явления теплопроводности, конвекции и излучения;

—наблюдаемые явления превращения вещества из одного агрегатного состояния в другое.

Различать:

—способы теплопередачи.

На уровне понимания

Приводить примеры:

—изменения внутренней энергии путем совершения работы и путем теплопередачи;

—теплопроводности, конвекции, излучения в природе и в быту;

—агрегатных превращений вещества.

Объяснять:

—особенность температуры как параметра состояния системы;

—механизм теплопроводности и конвекции на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества;

—физический смысл понятий: количество теплоты,

удельная теплоемкость, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования;

—процессы: плавления и отвердевания кристаллических и аморфных тел; парообразования (испарения, кипения) и конденсации;

—графики зависимости температуры вещества от времени при его нагревании, плавлении, кристаллизации, кипении и конденсации;

—графическое представление работы в термодинамике.

Доказывать:

—что тела обладают внутренней энергией;

—что внутренняя энергия зависит от температуры и массы тела, от его агрегатного состояния и не зависит от движения тела как целого и от его взаимодействия с другими телами;

—что плавление и кристаллизация, испарение и конденсация — противоположные процессы, происходящие одновременно;

—невозможность создания вечного двигателя;

—необратимость процессов в природе.

Выводить:

—формулу работы газа в термодинамике.

На уровне применения в типичных ситуациях.

Уметь:

—переводить значение температуры из градусов Цельсия в кельвины и обратно;

—пользоваться термометром;

—строить график зависимости температуры тела от времени при нагревании, плавлении, кипении, конденсации, кристаллизации, охлаждении;

—находить из графиков значения величин и выполнять необходимые расчеты.

Применять:

—знания молекулярно-кинетической теории строения вещества к толкованию понятий температуры и внутренней энергии;

—уравнение теплового баланса к решению задач на теплообмен;

—формулы для расчета: количества теплоты, полученного телом при нагревании или отданного при охлаждении; количества теплоты, полученного телом при плавлении или отданного при кристаллизации; количества теплоты, полученного телом при кипении или отданного при конденсации;

—формулу работы в термодинамике к решению вычислительных и графических задач;

—первый закон термодинамики к решению задач.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

—знания об: агрегатных превращениях вещества и механизме их протекания, удельных величинах, характеризующих агрегатные превращения (удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования).

Сравнивать:

—удельную теплоту плавления (кристаллизации) и кипения (конденсации) по графику зависимости температуры разных веществ от времени;

—процессы испарения и кипения.

Свойства газов

На уровне запоминания

Называть:

—физическими величинами и их условные обозначения:

давление (p), универсальная газовая постоянная (R), постоянная Больцмана (k), абсолютная влажность (p), относительная влажность (ϕ), коэффициент полезного действия(КПД) теплового двигателя (η); единицы этих величин: Па, Дж/(моль•К), Дж/К, %;

—физические приборы для измерения влажности: гигрометр, психрометр.

Воспроизводить:

—определения понятий: идеальный газ, изотермический, изохорный, изобарный и адиабатный процессы, критическая температура, насыщенный пар, точка росы, абсолютная влажность воздуха, относительная влажность воздуха, тепловой двигатель, КПД теплового двигателя;

—формулы: давления идеального газа, внутренней энергии идеального газа, законов Бойля—Мариотта, Шарля, Гей-Люссака, относительной влажности, КПД теплового двигателя, КПД идеального теплового двигателя;

—уравнения: состояния идеального газа, Менделеева—Клапейрона, Клапейрона;

—графики изотермического, изохорного, изобарного и адиабатного процессов.

Описывать:

—модели: идеальный газ, реальный газ;

—условия осуществления изотермического, изохорного, изобарного, адиабатного процессов и соответствующие эксперименты;

—процессы парообразования и установления динамического равновесия между паром и жидкостью;

—устройство тепловых двигателей (двигателя внутреннего сгорания, паровой турбины, турбореактивного двигателя) и холодильной машины;

—негативное влияние работы тепловых двигателей на состояние окружающей среды и перспективы его уменьшения.

На уровне понимания

Приводить примеры:

—проявления газовых законов;

—применения газов в технике; сжатого воздуха, сжиженных газов.

Объяснять:

—природу давления газа;

—характер зависимости давления идеального газа от концентрации молекул и их средней кинетической энергии;

—физическый смысл постоянной Больцмана и универсальной газовой постоянной;

—условия и границы применимости: уравнения Менделеева—Клапейрона, уравнения Клапейрона, газовых законов;

—формулу внутренней энергии идеального газа;

—сущность критического состояния вещества и смысл критической температуры;

—на основе молекулярно-кинетической теории строения

вещества процесс парообразования, образование и свойства насыщенного пара, зависимость точки росы от давления;

—способы измерения влажности воздуха;

—получение сжиженных газов;

—принцип работы тепловых двигателей;

—принцип действия и устройство: двигателя внутреннего сгорания, паровой турбины, турбореактивного двигателя, холодильной машины.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

—выводить: уравнение Менделеева—Клапейрона, используя основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа и формулу взаимосвязи средней кинетической энергии теплового движения молекул газа и его абсолютной температуры; газовые законы, используя уравнение Клапейрона;

—строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач;

—строить индуктивные выводы на основе результатов выполненного экспериментального исследования зависимости между параметрами состояния идеального газа;

—использовать гигрометр и психрометр для измерения влажности воздуха.

Применять:

—изученные зависимости к решению вычислительных и графических задач;

—полученные знания к объяснению явлений, наблюдавшихся в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

—полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

Иллюстрировать:

—проявление принципа дополнительности при описании тепловых явлений и тепловых свойств газов.

Свойства твердых тел и жидкостей

На уровне запоминания

Называть:

—физические величины и их условные обозначения: механическое напряжение (σ), относительное удлинение (ϵ), модуль Юнга (E), поверхностное натяжение (σ); единицы этих величин: Па, Н/м.

Воспроизводить:

—определения понятий: кристаллическая решетка, идеальный кристалл, полиморфизм, монокристалл, поликристалл, анизотропия свойств, деформация, упругая деформация, пластическая деформация, механическое напряжение, относительное удлинение, модуль Юнга, сила поверхностного натяжения, поверхностное натяжение;

—формулировку закона Гука;

—формулы: закона Гука, поверхностного натяжения, высоты подъема жидкости в капилляре.

Описывать:

—модели: идеальный кристалл, аморфное состояние твердого тела, жидкое состояние;

—различные виды кристаллических решеток;

—механические свойства твердых тел;

— опыты, иллюстрирующие различные виды деформации твердых тел, поверхностное натяжение жидкости;

—наблюдаемые в природе и в быту явления поверхностного натяжения, смачивания, капиллярности.

На уровне понимания

Приводить примеры:

—полиморфизма;

—анизотропии свойств монокристаллов;

—различных видов деформации;

—веществ, находящихся в аморфном состоянии;

—превращения кристаллического состояния в аморфное и обратно;

—проявления поверхностного натяжения, смачивания и капиллярности в природе и в быту.

Объяснять:

—анизотропию свойств кристаллов;

—механизм упругости твердых тел на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества;

—на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества свойства: твердых тел (прочность, хрупкость, твердость), аморфного состояния твердого тела, жидкости;

—существование поверхностного натяжения;

—смачивание и капиллярность;

—зависимость поверхностного натяжения от рода жидкости и ее температуры.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

—измерять экспериментально поверхностное натяжение жидкости.

Применять:

—закон Гука (формулу зависимости механического напряжения от относительного удлинения) к решению задач;

—формулу поверхностного натяжения к решению задач.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

—знания: о строении и свойствах твердых тел и жидкостей.

Сравнивать:

—строение и свойства: кристаллических и аморфных тел; аморфных тел и жидкостей.

Электродинамика. Электростатика.

На уровне запоминания

Называть:

—понятия: электрический заряд, электризация, электрическое поле, проводники и диэлектрики;

—физические величины и их условные обозначения:

электрический заряд (q), напряженность электростатического поля (E), диэлектрическая проницаемость (ϵ), потенциал электростатического поля (ϕ), разность потенциалов или напряжение (U), электрическая емкость (C); единицы этих величин: Кл, Н/Кл, В, Ф;

—физические приборы и устройства: электроскоп, электрометр, крутильные весы, конденсатор.

Воспроизводить:

—определения понятий: электрическое взаимодействие, электрические силы, элементарный электрический заряд, точечный заряд, электризация тел, проводники и диэлектрики, электростатическое поле, напряженность электростатического поля, линии напряженности электростатического поля, однородное электрическое поле, потенциал, разность потенциалов (напряжение), электрическая емкость;

—законы и принципы: сохранения электрического заряда. Кулона; принцип суперпозиции сил, принцип суперпозиции полей;

—формулы: напряженности поля, потенциала, разности потенциалов, электрической емкости, взаимосвязи разности потенциалов и напряженности электростатического поля.

Описывать:

- наблюдаемые электрические взаимодействия тел, электризацию тел, картины электростатических полей;
- опыты Кулона с крутильными весами.

На уровне понимания

Объяснять:

- физические явления: взаимодействие наэлектризованных тел, электризация тел, электризация проводника через влияние (электростатическая индукция), поляризация диэлектрика, электростатическая защита;
- модели: точечный заряд, линии напряженности электростатического поля;
- природу электрического заряда и электрического поля;
- причину отсутствия электрического поля внутри металлического проводника;
- механизм поляризации полярных и неполярных диэлектриков.

Понимать:

- факт существования в природе: электрических зарядов противоположных знаков, элементарного электрического заряда;
- свойство дискретности электрического заряда;
- смысл закона сохранения электрического заряда, принципа суперпозиции и их фундаментальный характер;
- эмпирический характер закона Кулона;
- существование границ применимости закона Кулона;
- объективность существования электрического поля;
- возможность модельной интерпретации электрического поля в виде линий напряженности электростатического поля.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
- анализировать и объяснять наглядные картины электростатического поля;
- строить изображения линий напряженности электростатических полей.

Применять:

- знания по электростатике к анализу и объяснению явлений природы и техники.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Уметь:

- проводить самостоятельные наблюдения и эксперименты, учитывая их структуру (объект наблюдения или экспериментирования, средства, возможные выводы);
- формулировать цель и гипотезу, составлять план экспериментальной работы;
- анализировать и оценивать результаты наблюдения и эксперимента;
- анализировать неизвестные ранее электрические явления и решать возникающие проблемы.

Применять:

- полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

Использовать:

- методы познания: эмпирические (наблюдение и эксперимент), теоретические (анализ, обобщение, моделирование, аналогия, индукция).

11 класс

Электродинамика. Постоянный электрический ток.

На уровне запоминания

Называть:

- условные обозначения физических величин: электродвижущая сила (ЭДС) (E), сила тока (I), напряжение (U), сопротивление проводника (R), удельное сопротивление проводника (ρ), внутреннее сопротивление источника тока (r), температурный коэффициент сопротивления (α), электрохимический эквивалент вещества (k);

— единицы этих физических величин: В, А, Ом, $\text{Ом} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{К}^{-1}$, кг/Кл;

— понятия: сторонние силы, ЭДС, низкотемпературная и высокотемпературная плазма;

— методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

- исторические сведения о развитии учения о постоянном токе;
- определения понятий: электрический ток, сторонние силы, ЭДС, сила тока, напряжение, сопротивление проводника, удельное сопротивление проводника;
- формулы: электродвижущей силы, силы тока, закона Ома для участка цепи и для полной цепи, силы тока в электронной теории, зависимости сопротивления проводника от температуры, законов последовательного и параллельного соединения резисторов, закона Джоуля—Ленца, работы и мощности электрического тока, закона электролиза;
- условия существования электрического тока.

Описывать:

- опыты: Гальвани, Вольта, Ома;
- опыты, доказывающие электронную природу проводимости металлов;
- применения электролиза;
- устройство: гальванического элемента и аккумулятора, электронно-лучевой трубки;
- опыты по получению газовых разрядов: искрового, дугового, тлеющего и коронного.
- устройство и принцип работы вакуумного диода.

На уровне понимания

Приводить примеры:

- явлений, подтверждающих природу проводимости: металлов, электролитов, вакуума, газов и полупроводников;
- применения: теплового действия электрического тока, электролиза, газовых разрядов, полупроводниковых приборов.

Объяснять:

- создание и существование в цепи электрического тока;
- результаты опытов: Гальвани, Вольта, Ома, Мандельштама—Папалекси, Толмена—Стюарта;
- вольт-амперные характеристики: металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;
- зависимость от температуры сопротивления: металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;
- явление сверхпроводимости;
- принцип действия термометра сопротивления;
- принципы гальваностегии и гальванопластики;
- принцип работы: химических источников тока (гальванических элементов и аккумуляторов); электронно-лучевой трубки, газоразрядных ламп; терморезисторов, фоторезисторов и полупроводникового диода.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, сопротивление резистора с помощью омметра;
- строить вольт-амперные характеристики металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;
- обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;
- строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

- изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач;
- метод эквивалентных схем к расчету характеристик электрических цепей;
- полученные знания к объяснению явлений, наблюдавшихся в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

- полученные при изучении темы знания, представлять их в логике структуры частной физической теории.

Взаимосвязь электрического и магнитного полей

На уровне запоминания

Называть:

- условные обозначения физических величин: вектор магнитной индукции (\mathbf{B}), магнитная проницаемость среды(μ), магнитный поток (Φ), ЭДС индукции (E_i), ЭДС самоиндукции (E_{si}), индуктивность (L), энергия магнитного поля (W_m);
- единицы этих физических величин: Тл, Вб, В, Гн, Дж;
- понятия: магнитное поле, электромагнитная индукция, самоиндукция;
- методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

- исторические сведения о развитии учения о магнитном поле;
- определения понятий: магнитное поле, вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, магнитная проницаемость среды, магнитный поток, электромагнитная индукция, ЭДС индукции, самоиндукция, ЭДС самоиндукции, индуктивность, вихревое электрическое поле;
- правила: буравчика, левой руки. Ленца;
- формулы: модуля вектора магнитной индукции, силы Ампера, силы Лоренца, магнитного потока, ЭДС индукции, ЭДС самоиндукции, индуктивности, энергии магнитного поля.

Описывать:

- фундаментальные опыты: Эрстеда, Ампера, Фарадея;
- опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции;

—устройство: масс-спектрометра, МГД-генератора, электроизмерительных приборов.

На уровне понимания

Приводить примеры:

—явлений: магнитного взаимодействия, действия магнитного поля на движущиеся заряды, электромагнитной индукции.

Объяснять:

—вихревой характер магнитного поля, его отличие от электростатического поля;

—взаимосвязь электрического и магнитного полей;

—принцип действия: масс-спектрометра, МГД-генератора, электроизмерительных приборов.

Выводить:

—формулы: силы Лоренца из закона Ампера, ЭДС самоиндукции.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

—определять направление вектора магнитной индукции, силы Ампера, силы Лоренца, индукционного тока;

—обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;

—строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

—изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач;

—полученные знания к объяснению явлений, наблюдавшихся в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

—полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде, выделяя при этом: эмпирический базис, основные понятия учения об электромагнитном поле, модели, основные законы и следствия.

Электромагнитные колебания и волны

На уровне запоминания

Называть:

—условные обозначения физических величин: циклическая частота (ω), частота (v), фаза (ϕ), длина волны (λ); единицы этих физических величин: рад/с, Гц, м;

—понятия: свободные колебания, гармонические колебания, колебательная система, вынужденные колебания, резонанс, электромагнитные волны;

—методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

—определения понятий: свободные колебания, гармонические колебания, колебательная система, вынужденные колебания, резонанс;

—формулы: зависимости от времени координаты, скорости, ускорения при механических колебаниях и заряда, силы тока, напряжения при электромагнитных колебаниях; периода колебаний математического и пружинного маятника;

периода электромагнитных колебаний, длины волны.

Описывать:

—превращения энергии в колебательном контуре;

—устройство: генератора переменного тока, трансформатора;

—опыты Герца по излучению и приему электромагнитных волн.

На уровне понимания

Приводить примеры:

—электромагнитных колебательных процессов и характеристик, их описывающих;

—применения технических устройств для получения, преобразования и передачи электрической энергии, использования переменного электрического тока.

Объяснять:

—процесс электромагнитных колебаний в колебательном контуре;

—зависимость периода и частоты колебаний от параметров колебательного контура;

—принцип действия: генератора переменного тока, трансформатора;

—физические основы: радиопередающих устройств и радиоприемников, радиолокации.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

—обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;

—строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

—изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач;

—полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

—полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

Оптика

На уровне запоминания

Называть:

—условные обозначения физических величин: относительный и абсолютные показатели преломления (n), предельный угол полного внутреннего отражения (α_0), увеличение линзы (Γ), фокусное расстояние линзы (F), оптическая сила линзы (D);

—единицы этих физических величин: рад, м, дптр;

—понятия: полное внутреннее отражение, мнимое изображение, действительное изображение, главная оптическая ось линзы, главный фокус линзы;

—методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

—исторические сведения о развитии учения о свете;

—определения понятий: полное внутреннее отражение, мнимое изображение, главная оптическая ось линзы;

—формулы: предельного угла полного внутреннего отражения, увеличения линзы, оптической силы линзы, условий интерференционных максимумов и минимумов.

Описывать:

—ход лучей: в зеркале, в призме, в линзе;

—устройство оптических приборов: проекционного аппарата, фотоаппарата, микроскопа, телескопа;

—опыты: по измерению скорости света; по наблюдению интерференции, дифракции, дисперсии, поляризации.

На уровне понимания

Приводить примеры:

—интерференции и дифракции в природе и технике;

—применения оптических приборов.

Объяснять:

—явления интерференции и дифракции световых волн.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

—обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;

—строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

—изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач;

—полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

—полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

Основы специальной теории относительности

На уровне запоминания

Называть:

—понятие: релятивистский импульс;

—границы применимости классической механики;

—методы изучения физических явлений: эксперимент, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

—постулаты Эйнштейна;

—формулы: относительности длины, относительности времени, релятивистского импульса, уравнения движения в СТО, взаимосвязи массы и энергии.

На уровне понимания

Приводить примеры:

—экспериментальных подтверждений выводов теории относительности.

Объяснять:

—относительность: одновременности, длин отрезков и промежутков времени;

—экспериментальное подтверждение эффекта замедления времени;

—зависимость релятивистского импульса от скорости движения тела;

—взаимосвязь массы и энергии;

—проявление принципа соответствия на примере классической и релятивистской механики.

Доказывать:

—скорость света — предельная скорость движения.

Выводить:

—формулу полной энергии движущегося тела.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

—строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

—изученные зависимости к решению вычислительных и качественных задач.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

—полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде, выделяя основные структурные компоненты специальной теории относительности.

Элементы квантовой физики. Фотоэффект.

На уровне запоминания

Называть:

—понятия: фотоэффект, квант, фотон, корпускулярно волновой дуализм;

—физические величины и их условные обозначения: ток насыщения (I_H), задерживающее напряжение (U_3), работа выхода ($A_{\text{вых}}$), постоянная Планка (h), красная граница фотоэффекта (v_{\min});

—единицы этих физических величин: А, В, Дж, Дж•с, Гц;

—физическное устройство: фотоэлемент.

Воспроизводить:

—определения понятий: фотоэффект, ток насыщения, задерживающее напряжение, работа выхода, красная граница фотоэффекта, фотон;

—законы фотоэффекта;

—уравнение Эйнштейна для фотоэффекта;

—формулы: энергии и импульса фотона.

Описывать:

—опыты по вырыванию электронов из вещества под действием света;

—принцип действия установки, при помощи которой А. Г. Столетов изучал явление фотоэффекта;

—принцип действия вакуумного фотоэлемента.

На уровне понимания

Объяснять:

—явление фотоэффекта;

—причину возникновения тока насыщения и задерживающего напряжения при фотоэффекте;

—смысл уравнения Эйнштейна как закона сохранения энергии для процессов, происходящих при фотоэффекте;

—законы фотоэффекта с позиций квантовой теории;

—реальность существования в природе фотонов;

—принципиальное отличие фотона от других материальных частиц;

—смысл гипотезы: Планка о квантовом характере излучения; Эйнштейна об испускании, распространении и поглощении света отдельными квантами.

Обосновывать:

—невозможность объяснения второго и третьего законов фотоэффекта с позиций волновой теории света;

—эмпирический характер законов фотоэффекта и теоретический характер уравнения Эйнштейна для фотоэффекта;

—идею корпускулярно-волнового дуализма света и частиц вещества;

—роль опытов Лебедева и Вавилова как экспериментальное подтверждение теории фотоэффекта.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

—анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;

—определять неизвестные величины, используя уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Применять:

—формулы для расчета энергии и импульса фотона;

—полученные знания к анализу и объяснению явлений, наблюдавшихся в природе и технике.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать полученные знания на основе структуры физической теории:

—объяснять роль явления фотоэффекта как научного факта, явившегося основой для создания теории фотоэффекта;

—обосновывать роль гипотез Планка и Эйнштейна в создании квантовой физики;

—раскрывать теоретические следствия, доказывающие правомерность высказанных гипотез;

—показывать значение экспериментов Лебедева и Вавилова как подтверждение истинности предложенных гипотез.

Оценивать:

—результаты, полученные при решении задач и проблем, в которых используются уравнение Эйнштейна и законы фотоэффекта.

Применять:

—полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

Строение атома

На уровне запоминания

Называть:

—понятия: модель атома Томсона, планетарная модель Резерфорда, модель Резерфорда—Бора; спектры испускания и поглощения, спектральные закономерности, вынужденное(индуцированное) излучение;

—физический прибор: лазер;

—метод исследования: спектральный анализ.

Воспроизводить:

—постулаты Бора;

—формулу для определения частоты электромагнитного излучения при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое.

Описывать:

—опыт Резерфорда по рассеянию α -частиц;

—опыт Франка и Герца.

На уровне понимания

Объяснять:

—модели атома Томсона и Резерфорда;

—противоречия планетарной модели;

—смысл постулатов Бора и модели Резерфорда—Бора;

—механизм возникновения линейчатых спектров излучения и поглощения;

—схему установки опыта Франка и Герца и получаемую с ее помощью вольт-амперную зависимость;

—квантовый характер излучения при переходе электрона с одной орбиты на другую;

—механизм поглощения и излучения атомов;

—условия создания вынужденного излучения.

Обосновывать:

—фундаментальный характер опыта Резерфорда;

—роль опытов Франка и Герца как экспериментальное доказательство модели Резерфорда—Бора и подтверждение дискретного характера изменения внутренней энергии атома;

—эмпирический характер спектральных закономерностей.

Приводить примеры:

—практического применения лазеров.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

—сравнивать и анализировать модели строения атома;

—определять неизвестные величины, используя формулу взаимосвязи энергии излученного или поглощенного кванта и разности энергий атома в различных стационарных состояниях.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

—полученные знания, используя либо логику процесса научного познания, либо структуру физической теории.

Уметь оценивать результаты, полученные при решении задач и проблем:

—при расчете энергии излученного или поглощенного фотона;

—при расчете частоты электромагнитного излучения (длины волны) атома при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое.

Использовать:

—понятие вынужденного излучения для объяснения принципа работы лазера и его практического применения;

—эмпирические и теоретические методы познания: наблюдение, эксперимент, анализ и синтез, обобщение, моделирование, аналогия, индукция.

Атомное ядро

На уровне запоминания

Называть:

—понятия: радиоактивность, естественная и искусственная радиоактивность, α -, β -, γ -излучения, протон, нейtron, нуклон, зарядовое число, массовое число, изотоп, ядерные силы, энергия связи ядра, дефект массы, радиоактивный распад, период полураспада, ядерные реакции, цепная ядерная реакция, критическая масса

урана, поглощенная доза излучения, элементарные частицы, фундаментальные взаимодействия, античастицы;

—физическую величину и ее условное обозначение: поглощенная доза излучения (D);

—единицу этой физической величины: Гр;

—модели: протонно-нейтронная модель ядра, капельная модель ядра;

—физические приборы и устройства: камера Вильсона, ускоритель, ядерный реактор, атомная электростанция.

Воспроизводить:

—определения понятий: радиоактивность, зарядовое и массовое числа, изотоп, ядерные силы, энергия связи ядра, дефект массы, радиоактивный распад, период полураспада, элементарные частицы;

—закон радиоактивного распада;

—формулы: дефекта массы, энергии связи ядра.

Описывать:

—опыты: открытие радиоактивности, определение состава радиоактивного излучения Резерфордом, открытие протона, открытие нейтрана;

—процесс деления ядра урана;

—схему ядерного реактора.

На уровне понимания

Объяснять:

—физическими явлениями: радиоактивность, радиоактивный распад;

—природу α -, β - и γ -излучений;

—характер ядерных сил;

—короткодействующий характер ядерных сил по сравнению с электромагнитными и гравитационными силами;

—причину возникновения дефекта массы;

—различие между α - и β -распадом;

—статистический, вероятностный характер радиоактивного распада;

—цепную ядерную реакцию;

—устройство и принцип действия ядерного реактора.

Обосновывать:

—соответствие ядерных реакций законам сохранения электрического заряда и массового числа;

—зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа;

—причину поглощения или выделения энергии при ядерных реакциях;

—смысл принципа причинности в микромире;

—факт существования в микромире античастиц.

Приводить примеры:

—возможности использования радиоактивного метода;

—достоинства и недостатки ядерной энергетики;

—биологического действия радиоактивных излучений;

—экологических проблем ядерной физики.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

—анализировать описываемые опыты и явления ядерной физики и объяснять причины их возникновения или следствия;

—определять неизвестные величины, используя законы:

взаимосвязи массы и энергии, радиоактивного распада.

Применять:

—формулы для расчета: дефекта массы, энергии связи ядра;

—знания, полученные при изучении темы, к анализу и объяснению явлений природы и техники.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Уметь:

—обобщать полученные знания на основе структуры физической теории;

—оценивать результаты, полученные при решении задачи проблем.

Применять:

—полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

Использовать:

—эмпирические (наблюдение и эксперимент) и теоретические (анализ, обобщение, моделирование, аналогия, индукция) методы познания в процессе решения различных задач и проблем.

Астрофизика. Элементы астрофизики.

На уровне запоминания

Называть:

—физические величины и их условные обозначения: расстояние до небесных тел (r), солнечная постоянная (E_{\odot}), Светимость (L_{\odot}), единицы измерения расстояний: астрономическая единица, парсек, метр, световой год; планеты Солнечной системы; состав солнечной атмосферы; группы звезд: главной последовательности, красные гиганты, белые карлики, нейтронные звезды, черная дыра; типы галактик; спектральные классы звезд; квазары, активные галактики; источник энергии Солнца и звезд.

Воспроизводить:

- порядок расположения планет в Солнечной системе;
- определение понятий: световой год, парсек, освещенность, солнечная постоянная;
- явление разбегания галактик;
- закон Хаббла.
- вид спиральных, эллиптических и неправильных галактик;
- зависимость цвета звезды от ее температуры;
- понятия: модель «горячей Вселенной», реликтовое излучение;
- масштабную структуру Вселенной.

Описывать:

—явления метеора и метеорита; грануляцию и пятна на поверхности Солнца; основные типы звезд; типы галактик; вид солнечной поверхности; спектральные классы звезд; термоядерные реакции на Солнце; конечные этапы эволюции звезд; вид Млечного Пути; основные типы галактик; расширение Вселенной; модель «горячей Вселенной».

На уровне понимания

Приводить примеры:

- небесных тел, входящих в состав: Вселенной, Солнечной системы;
- явлений, наблюдаемых на поверхности Солнца;
- взаимосвязи основных характеристик звезд;
- различных типов галактик.

Объяснять:

- происхождение метеоров;
- темный цвет солнечных пятен;
- высокую температуру в недрах Солнца.

Оценивать:

- температуру звезд по их цвету;
- светимость звезды по освещенности, которую она создает на Земле, и расстоянию до нее;
- массу Галактики по скорости движения Солнца вокруг ее центра.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

—описывать: основные типы небесных тел и явлений во Вселенной, основные объекты Солнечной системы, Млечного Пути и галактики; диаграмму «спектральный класс — светимость», основные этапы эволюции Солнца;

—обосновывать модель «горячей Вселенной».

Применять:

- уравнения термоядерных реакций для объяснения условий в центре Солнца и звезд;
- закон Хаббла для определения расстояний до галактик по их скорости удаления.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

—знания: о физических различиях планет, звезд и галактик, о проявлении фундаментальных взаимодействий в различных масштабах Вселенной, о месте человека во Вселенной, о роли астрономии в современной естественнонаучной картине мира.

Сравнивать:

- размеры небесных тел;
- температуры звезд разного цвета;
- этапы эволюции звезд разной массы.

Применять:

- полученные знания для объяснения неизвестных ранее небесных явлений и процессов.

2. Содержание учебного предмета Базовый уровень

Физика и естественно-научный метод познания природы

Физика- фундаментальная наука о природе. Научный метод познания.

Методы исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Научные факты и гипотезы. Физические законы и границы их применимости. Физические теории и принцип соответствия. Физические величины. Погрешности

измерений физических величин. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. ***Физика и культура.***

Механика

Границы применимости классической механики. Пространство и время. Относительность механического движения. Системы отсчёта. Скалярные и векторные физические величины. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Равномерное движение по окружности.

Взаимодействие тел. Явление инерции. Сила. Масса. Инерциальные системы отсчёта. Законы динамики Ньютона. Сила тяжести, вес, невесомость. Силы упругости, силы трения. Законы: всемирного тяготения, Гука, трения. ***Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.***

Импульс материальной точки и системы. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Механическая работа. Мощность. Механическая энергия материальной точки и системы. Закон сохранения механической энергии. Работа силы тяжести и силы упругости.

Равновесие материальной точки и твёрдого тела. Момент силы. Условия равновесия. Равновесие жидкости и газа. Давление. ***Движение жидкости.***

Молекулярная физика и термодинамика

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и её экспериментальные доказательства. Тепловое равновесие. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Газовые законы.

Агрегатные состояния вещества. Взаимные превращения жидкости и газа. ***Влажность воздуха.*** Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Кристаллические и аморфные тела.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Принципы действия и КПД тепловых машин.

Основы электродинамики

Электрические заряды. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряжённость и потенциал электростатического поля. Линии напряжённости и эквипотенциальные поверхности. Принцип суперпозиции полей.

Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электроёмкость. Конденсатор.

Постоянный электрический ток. Сила тока. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в проводниках, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. ***Сверхпроводимость.***

Магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.

Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Электромагнитное поле. ***Энергия электромагнитного поля.***

Колебания и волны

Механические колебания. Гармонические колебания. Свободные, затухающие, вынужденные колебания. Превращения энергии при колебаниях. ***Резонанс.***

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Переменный электрический ток. ***Резонанс в электрической цепи. Короткое замыкание.***

Механические волны. Продольные и поперечные волны. Скорость и длина волны.

Интерференция и дифракция. Энергия волны. Звуковые волны.

Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение.

Оптика

Геометрическая оптика. Скорость света. Законы отражения и преломления света. Формула тонкой линзы. Волновые свойства света: дисперсия, интерференция, дифракция, поляризация.

Основы специальной теории относительности

Постулаты теории относительности и следствия из них. Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Энергия покоя. Связь массы и энергии свободной частицы.

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Гипотеза М. Планка. Фотоэлектрический эффект. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. *Соотношение неопределённостей Гейзенберга.*

Планетарная модель атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора.

Состав и строение атомных ядер. Энергия связи атомных ядер. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. *Применение ядерной энергии.*

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Строение Вселенной

Солнечная система: планеты и малые тела, система Земля-Луна. Строение и эволюция Солнца и звёзд. Классификация звёзд. Звёзды и источники их энергии.

Галактика. Современные представления о строении и эволюции Вселенной.

Примерный перечень практических и лабораторных работ

Прямые измерения:

- измерение мгновенной скорости с использованием секундомера или компьютера с датчиками;
- сравнение масс (по взаимодействию);
- измерение сил в механике;
- измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами;
- оценка сил взаимодействия молекул (методом отрыва капель);
- экспериментальная проверка закона Гей-Люссака (измерение термодинамических параметров газа);
- измерение ЭДС источника тока;
- определение периода обращения двойных звёзд (по печатным материалам).

Косвенные измерения:

- измерение ускорения;
- измерение ускорения свободного падения;
- определение энергии и импульса по тормозному пути;
- измерение удельной теплоты плавления льда;
- измерение напряжённости вихревого электрического поля (при наблюдении электромагнитной индукции);
- измерение внутреннего сопротивления источника тока;
- определение показателя преломления среды;
- измерение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз;
- определение длины световой волны;
- оценка информационной ёмкости компакт-диска (CD);
- определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).

Наблюдения:

- наблюдение механических явлений в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта;
- наблюдение вынужденных колебаний и резонанса;
- наблюдение диффузии;
- наблюдение явления электромагнитной индукции;
- наблюдение волновых свойств света: дифракции, интерференции, поляризации;
- наблюдение спектров;

- вечерние наблюдения звёзд, Луны и планет в телескоп или бинокль.

Исследования:

- исследование равноускоренного движения с использованием электронного секундомера или компьютера с датчиками;
- исследование движения тела, брошенного горизонтально;
- исследование центрального удара;
- исследование качения цилиндра по наклонной плоскости;
- исследование движения броуновской частицы (по трекам Перрена);
- исследование изопроцессов;
- исследование изохорного процесса и оценка абсолютного нуля;
- исследование остывания воды;
- исследование зависимости напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи;
- исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней;
- исследование нагревания воды нагревателем небольшой мощности;
- исследование явления электромагнитной индукции;
- исследование зависимости угла преломления от угла падения;
- исследование зависимости расстояния линзы до изображения от расстояния линзы до предмета;
- исследование спектра водорода;
- исследование движения двойных звёзд (по печатным материалам).

Проверка гипотез:

- при движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определённое расстояние тем больше, чем больше масса бруска;
- при движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути;
- при затухании колебаний амплитуда обратно пропорциональна времени;
- квадрат среднего перемещения броуновской частицы прямо пропорционален времени наблюдения (по трекам Перрена);
- скорость остывания воды линейно зависит от времени остывания;
- напряжение при последовательном включении лампочки и резистора не равно сумме напряжений на лампочке и резисторе;
- угол преломления прямо пропорционален углу падения;
- при плотном соединении двух линз их оптические силы складываются.

Конструирование технических устройств:

- конструирование наклонной плоскости с заданным КПД;
- конструирование рычажных весов;
- конструирование наклонной плоскости, по которой брусков движется заданным ускорением;
- конструирование электродвигателя;
- конструирование трансформатора;
- конструирование модели телескопа или микроскопа.

1. Тематическое планирование

№ п/п	Разделы, темы	Количество часов		
		Авторская программа	Рабочая программа по классам	
			10 класс	11 класс
1	Введение. Физика и естественно-научный метод познания природы	1	1	
2	Механика	27	27	
2.1	Кинематика	6	6	
2.2	Законы динамики Ньютона	4	4	
2.3	Силы в механике	5	5	

2.4	Закон сохранения импульса	3	3	
2.5	Закон сохранения механической энергии	4	4	
2.6	Статика	3	3	
2.7	Основы гидромеханики	2	2	
3	Молекулярная физика и термодинамика	17	17	
3.1	Основы МКТ	3	3	
3.2	Уравнение состояния газа	4	4	
3.3	Взаимные превращения жидкости и газа	1	1	
3.4	Жидкости	1	1	
3.5	Твёрдые тела	1	1	
3.6	Основы термодинамики	7	7	
4	Основы электродинамики	25	16	9
4.1	Электростатика	6	6	
4.2	Законы постоянного тока	6	6	
4.3	Электрический ток в различных средах	4	4	
4.4	Магнитное поле	5		5
4.5	Электромагнитная индукция	4		4
5	Колебания и волны	16		16
5.1	Механические колебания	3		3
5.2	Электромагнитные колебания	6		6
5.3	Механические волны	3		3
5.4	Электромагнитные волны	4		4
6	Оптика	13		13
6.1	Световые волны. Геометрическая и волновая оптика	11		11
6.2	Излучение и спектры	2		2
7	Основы специальной теории относительности	3		3
8	Квантовая физика	17		17
8.1	Световые кванты	5		5
8.2	Атомная физика	3		3
8.3	Физика атомного ядра	7		7
8.4	Элементарные частицы	2		2
9	Строение Вселенной	5		5
10	Резерв	12	7	5
ИТОГО		136	68	68

3. Тематическое планирование

10 класс
(68 ч, 2 ч в неделю)

№	тема	Содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
	ВВЕДЕНИЕ (1 ч)			
1/1.	Что и как изучает физика. Физические законы и теории. Физическая картина мира	Физика — наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Физические законы и теории. Структура и эволюция физической картины мира.	— Выделять научные методы познания окружающего мира; — применять различные научные методы: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование; — отличать гипотезу от научной теории различать частные и фундаментальные физические законы; — понимать структуру физической теории	Ценности научного познания
	КЛАССИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА (22 ч)			
2/1.	Из истории становления классической механики.	Первые представления о механическом движении. Системы мира. Научные методы Галилея и Ньютона.	— Выделять наиболее важные открытия, оказавшие влияние на создание классической механики; — анализировать научные методы Галилея и Ньютона	Гражданско-патриотическое воспитание Эстетическое воспитание Экологическое воспитание

3/2.	Основная задача механики. Кинематические характеристики движения . Законы движения .	Основные понятия классической механики (макроскопические тела, пространство и время, система отсчета). Кинематические характеристики движения (путь и перемещение, скорость, ускорение, линейная скорость центростремительное ускорение).	— Определять основные понятия классической механики; —вычислять основные кинематические характеристики движения	Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания)
4/3.	Решение задач	Расчет координаты движущегося тела, проекции и модуля вектора перемещения и скорости равномерного и равнопеременного движений. Расчет линейной скорости, центростремительного ускорения и периода обращения.	— Определять координату, проекцию и модуль вектора перемещения для различных случаев прямолинейного движения; —вычислять линейную скорость и центростремительное ускорение при движении по окружности	Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
5/4.	Решение задач	Построение и чтение графиков зависимостей модуля и проекции перемещения и скорости, координаты тела от времени	— Строить, читать и анализировать графики зависимости проекции скорости, перемещения и ускорения от времени	эстетическое воспитание
6/5.	Контрольная работа по теме «Кинематика»	Контрольная работа по теме «Кинематика»	— Применять полученные знания к решению задач	Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания)
7/6.	Динамические характеристики движения	Кинематика и динамика. Масса и основные свойства массы (аддитивность, инвариантность, закон сохранения, эквивалентность инертной и гравитационной массы). Сила. Виды сил (сила тяжести, сила упругости, сила трения, сила Архимеда). Импульс тела и импульс силы.	— Формулировать основные задачи кинематики и динамики; —систематизировать знания о динамических характеристиках движения (масса, сила, импульс тела, импульс силы)	Трудовое воспитание Гражданско-патриотическое Экологическое воспитание
8/7	Основание классической	Идеализированные объекты. Модели,	— Воспроизводить определения	Популяризация

	механики	используемые в классической механике: материальная точка, абсолютно упругое тело, абсолютно твердое тело. Опыты Галилея. Принцип инерции. Астрономические наблюдения Тихо Браге, законы Кеплера.	понятий: материальная точка, абсолютно упругое тело, абсолютно твердое тело; —описывать натуральные и мысленные эксперименты Галилея, явление инерции, движение небесных тел; объяснять результаты опытов, лежащих в основе классической механики.	научных знаний среди детей (ценности научного познания)
9/9.	Законы классической механики. Лабораторная работа № 1 «Измерение ускорения свободного падения».	Применение научного метода Ньютона. Законы динамики Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Инерция. Гравитационные силы. Опыт Кавендиша. Лабораторная работа № 1 «Измерение ускорения свободного падения».	—по данным эксперимента определять ускорение свободного падения; —формулировать законы Ньютона; —классифицировать системы отсчета по их основным признакам; —применять закон всемирного тяготения для вычисления ускорения свободного падения	Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания)
10/9.	Принципы классической механики	Принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции). Равнодействующая. Принцип относительности Галилея.	— Формулировать принципы классической механики; применять принцип независимости действия сил при решении задач	Ценности научного познания
11/10.	Лабораторная работа № 2 «Исследование движения тела под действием постоянной силы». Решение задач	Лабораторная работа № 2 «Исследование движения тела под действием постоянной силы». Решение задач на расчет сил упругости, тяжести и трения	— Наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности; —исследовать движение тела под действием постоянной силы; —экспериментально доказать, что под действием постоянной	Духовно-нравственное воспитание

			силы тело движется с постоянным ускорением; —применять формулы для расчета силы упругости, силы тяжести и силы	
12/11	Решение задач Лабораторная работа № 3 «Изучение движения тела по окружности под действием сил тяжести и упругости»	Решение задач на применение закона всемирного тяготения. Лабораторная работа № 3 «Изучение движения тела по окружности под действием сил тяжести и упругости»	—Применять закон всемирного тяготения для решения задач;—экспериментально доказать существование связи между равнодействующей всех сил, действующих на тело, и ускорением, которое тело получает в результате их действия	Физическое воспитание
13/12	Решение задач	Решение задач на применение законов Ньютона рассмотрение движения под действием нескольких сил	—Применять полученные знания к решению задач с использованием законов Ньютона при рассмотрении движения тел под действием нескольких сил	Физическое воспитание
14/13	Контрольная работа по теме «Динамика»	Контрольная работа по теме «Динамика»	—Повторить и обобщить знания по динамике; —применять знания к решению задач	
15/14	Закон сохранения импульса	Изменение импульса тела. Изолированная система. Закон сохранения импульса. Демонстрации. Закон сохранения импульса. Объекты из электронного приложения к учебнику	— Систематизировать знания о динамических характеристиках: импульс тела и импульс силы; —применять модель изолированной системы к реальным системам; —применять закон сохранения импульса для расчета результата взаимодействия	Трудовое воспитание

16/15	Лабораторная работа № 4 «Исследование упругого и неупругого столкновений тел». Решение задач	Лабораторная работа № 4 «Исследование упругого и неупругого столкновений тел». Решение задач на закон сохранения импульса. Рассмотрение упругого и неупругого столкновения тел.	<ul style="list-style-type: none"> — Наблюдать изменение импульса тел и сохранение суммарного импульса изолированной системы тел при упругом и неупругом взаимодействиях; — применять закон сохранения импульса к решению задач 	Трудовое воспитание Физическое воспитание
17/16	Закон сохранения механической энергии	Механическая работа и механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Закон сохранения полной механической энергии.	<ul style="list-style-type: none"> — Систематизировать знания о физических величинах на примере механической работы, потенциальной и кинетической энергии; — применять модель изолированной консервативной системы к реальным системам при обсуждении возможности применения закона сохранения механической энергии 	Трудовое воспитание Физическое воспитание
18/17	Лабораторная работа № 5 «Изучение закона сохранения механической энергии при действии на тело сил тяжести и упругости». Решение задач	Лабораторная работа № 5 «Изучение закона сохранения механической энергии при действии на тело сил тяжести и упругости». Решение задач на расчет механической работы и на закон сохранения полной механической энергии	<ul style="list-style-type: none"> — Сравнивать изменение потенциальной энергии упругой деформации с потенциальной энергией груза, вызвавшего эту деформацию — вычислять механическую работу различных сил; — применять закон сохранения механической энергии для решения задач 	Трудовое воспитание Физическое воспитание
19/18	Лабораторная работа № 6 «Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела». Решение задач	Лабораторная работа № 6 «Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела». Решение задач	<ul style="list-style-type: none"> — Сравнивать значение работы равнодействующей всех сил, действующих на тело, с изменением его кинетической энергии; 	Трудовое воспитание Физическое воспитание

			<p>Решение задач на применение теоремы об изменении кинетической энергии —применять теорему об изменении кинетической энергии к решению задач;</p>	
20/19	Небесная механика	Небесная механика. Движение спутников. Круговая скорость. Параболическая и гиперболическая скорости. Объяснение и обобщение законов Кеплера с точки зрения классической механики. Открытие Нептуна и Плутона. Демонстрации. Объекты из электронного приложения к учебнику	<ul style="list-style-type: none"> — Применять законы классической механики к движению небесных тел; —устанавливать зависимость вида траектории (окружность, эллипс, парабола, гипербола) от величины, сообщенной телу скорости; —объяснять законы Кеплера, применяя законы классической механики; —рассматривать открытие Нептуна и Плутона как доказательство справедливости закона всемирного тяготения 	Духовно-нравственное воспитание
21/20	Основы баллистики	Баллистика внутренняя и внешняя. Движение тела под действием силы тяжести. Космические скорости. Демонстрации. Движение тела, брошенного горизонтально. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Объекты из электронного приложения к учебнику	<ul style="list-style-type: none"> — Рассматривать движение тела под действием силы тяжести на примере баллистики; —применять физические законы к решению конкретных технических задач: повышение обороноспособности государства, освоение космического пространства; —устанавливать общий характер законов, управляющих движением естественных небесных тел и космических 	Гражданское воспитание; Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности

			аппаратов	
22/21	Освоение космоса	Реактивное движение. Ракеты. Из истории космонавтики. Демонстрации. Реактивное движение	<ul style="list-style-type: none"> — Применять законы сохранения для объяснения принципов реактивного движения; — систематизировать информацию о роли научных открытий и развития техники; — оценивать успехи России в создании ракетной техники и покорения космического пространства 	Гражданское воспитание; Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности
23/22	Контрольная работа по теме «Классическая механика»	Контрольная работа по теме «Классическая механика»	<ul style="list-style-type: none"> — Повторить основные законы классической механики; — применять полученные знания к решению задач 	
	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (34 ч)			
	<i>Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества (3 ч)</i>			
24/1.	Макроскопическая система. Характеристики ее состояния. Атомы и молекулы, характеристики	Макроскопическая система. Состояние макроскопической системы. Параметры состояния. Термодинамический и статистический методы изучения макроскопических систем. Взгляды древнегреческих мыслителей на строение вещества. Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Экспериментальные обоснования существования молекул и	<ul style="list-style-type: none"> — Воспроизводить исторические сведения о развитии взглядов на строение вещества; — воспроизводить определения понятий: макроскопическая система, параметры состояния макроскопической системы; относительная молекулярная масса; молярная масса, количество вещества, постоянная 	Ценности научного познания

		атомов. Размеры и масса молекул	Лошмидта, постоянная Авогадро; —приводить примеры, подтверждающие основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества; —объяснять результаты опытов, доказывающих основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества; —объяснять сущность термодинамического и статистического методов изучения макроскопических систем, их различие и дополнительность	
25/2.	Движение молекул. Опытное определение скоростей движения молекул	Диффузия. Скорость диффузии. Броуновское движение. Теория броуновского движения. Опыт Штерна. Распределение молекул по скоростям. Средняя квадратичная скорость и средний квадрат скорости движения молекул	— Воспроизводить определение явления диффузии, понятия среднего квадрата скорости молекул; —описывать броуновское движение, явление диффузии, опыт Штерна, график распределения молекул по скоростям; —объяснять результаты опыта Штерна	Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания)
26/3.	Взаимодействие молекул и атомов	Силы взаимодействия между молекулами и атомами, природа межмолекулярного взаимодействия, график зависимости силы межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами. Потенциальная энергия взаимодействия	—Воспроизводить принцип минимума потенциальной энергии; —описывать характер взаимодействия молекул вещества;	Физическое воспитание

		молекул. График зависимости потенциальной энергии межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами.	—объяснять график зависимости потенциальной энергии межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами (атомами)	
	<i>Основные понятия и законы термодинамики (6 ч)</i>			
27/1.	Тепловое равновесие. Температура	Термодинамическая система. Тепловое равновесие. Закон термодинамического равновесия. Температура как параметр состояния термодинамической системы. Измерение температуры. Термодинамическая (абсолютная) шкала температур. Абсолютный нуль температур. Связь температуры по шкале Цельсия и абсолютной (термодинамической) температуры. Связь термодинамической температуры и средней кинетической энергии молекул.	<ul style="list-style-type: none"> — Воспроизводить определение понятий: тепловое движение, тепловое равновесие, термодинамическая система, температура, абсолютный нуль температур; — переводить значение температуры из градусов Цельсия в кельвины и обратно; — применять знания молекулярно-кинетической теории строения вещества к толкованию понятия температуры. 	Экологическое воспитание
28/2.	Внутренняя энергия макроскопической системы. Изменение внутренней энергии. Количество теплоты	Понятие внутренней энергии. Условное обозначение и единица внутренней энергии. Зависимость внутренней энергии от температуры, массы тела и от агрегатного состояния вещества. Способы изменения внутренней энергии тела. Теплопередача. Виды теплопередачи. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества.	<ul style="list-style-type: none"> —Различать способы изменения внутренней энергии, теплопередачи; —воспроизводить определение понятий: внутренняя энергия, теплопередача, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота плавления, удельная теплота параобразования; —объяснять механизм теплопроводности и конвекции на основе молекулярно — 	Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания)

			кинетической теории строения вещества; —доказывать, что внутренняя энергия зависит от температуры и массы тела, его агрегатного состояния	
29/3.	Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики	Вывод формулы работы газа при неизменном давлении. Графическое представление работы. Закон сохранения механической энергии. Изменение механической энергии. Первый закон термодинамики. Эквивалентность количества теплоты и работы*. Невозможность создания вечного двигателя.	—Воспроизводить формулы: работы в термодинамике, первого закона термодинамики; —выводить формулу работы газа в термодинамике; —объяснять эквивалентность количества теплоты и работы*; —обосновывать невозможность создания вечного двигателя первого рода.	Трудовое воспитание Физическое воспитание
30/4.	Решение задач	Решение задач на уравнение теплового баланса с использованием формул для расчета количества теплоты, необходимого для нагревания или выделившегося при охлаждении тела, необходимого для плавления и выделившегося при кристаллизации, тела необходимого для парообразования и выделившегося при конденсации	— Применять уравнение теплового баланса к решению задач на теплообмен с учетом агрегатных превращений	Трудовое воспитание Физическое воспитание
31/5.	Решение задач	Решение задач по теме «Основные понятия и законы термодинамики». Обобщение знаний учащихся по теме	Применять формулу работы в термодинамике к решению вычислительных и графических задач; —применять первый закон термодинамики к решению задач	Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания)
32/6.	Второй закон термодинамики. Кратковременная	Необратимые процессы. Второй закон термодинамики. Статистический смысл необратимости. Кратковременная	—Воспроизводить формулировку второго закона термодинамики;	

	контрольная работа	контрольная работа по теме «Основные понятия и законы термодинамики».	—доказывать необратимость процессов в природе; —обосновывать невозможность создания вечного двигателя второго рода	
	<i>Свойства газов (17 ч)</i>			
33/1.	Давление идеального газа	Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Демонстрации. Модель, иллюстрирующая природу давления газа на стенки сосуда. Объекты из электронного приложения к учебнику	—Воспроизводить определение понятия идеального газа, формулу давления идеального газа; —описывать модель идеального газа; —объяснять природу давления газа, характер зависимости давления газа от концентрации молекул и их средней кинетической энергии	Экологическое воспитание
34/2.	Уравнение состояния идеального газа	Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул и абсолютная температура тела, постоянная Больцмана, уравнение состояния идеального газа, уравнение Менделеева-Клапейрона, уравнение Клапейрона, внутренняя энергия идеального газа. Демонстрации. Опыт с цилиндром переменного объема, иллюстрирующий уравнение Клапейрона, Объекты из электронного приложения к учебнику	—Воспроизводить формулу внутренней энергии идеального газа, уравнения состояния идеального газа, уравнения Менделеева—Клапейрона, уравнения Клапейрона; —объяснять условия и границы применимости уравнения Менделеева—Клапейрона, уравнения Клапейрона; —выводить уравнение Менделеева —Клапейрона, используя основное уравнение молекулярно— кинетической теории идеального газа и формулу взаимосвязи средней	Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания)

			кинетической энергии теплового движения молекул газа и его абсолютной температуры	
35/3.	Решение задач	Решение задач на вычисление давления газа, средней кинетической энергии поступательного движения молекул идеального газа и абсолютной температуры	—Уметь применять основное уравнение молекулярно-кинетической теории и уравнения состояния идеального газа к решению графических и вычислительных задач	
36/4.	Газовые законы	Изопроцессы. Изотермический процесс, закон Бойля — Мариотта. Изобарный процесс, закон Гей-Люссака. Изохорный процесс, закон Шарля. Адиабатный процесс. Демонстрации. Опыты с цилиндром переменного объема, иллюстрирующие изопроцессы, опыт с воздушным огнивом или другой опыт по адиабатному расширению воздуха. Объекты из электронного приложения к учебнику	—Воспроизводить формулы законов Бойля—Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, графики изотермического, изобарного, изохорного и адиабатного процессов; —приводить примеры газовых законов; —объяснять границы применимости газовых законов; —выводить уравнения газовых законов из уравнения Клапейрона — Менделеева; —описывать условия осуществления изотермического, изобарного, изохорного и адиабатного процессов и соответствующие эксперименты	Гражданско-патриотическое воспитание
37/5.	Лабораторная работа № 7 «Исследование зависимости объема газа данной массы от абсолютной температуры при постоянном давлении»	Лабораторная работа № 7 «Исследование зависимости объема газа данной массы от абсолютной температуры при постоянном давлении»	—Исследовать зависимость между параметрами состояния идеального газа; —графически интерпретировать полученный результат	Экологическое воспитание
38/6.	Решение задач	Решение вычислительных задач на газовые законы и графических задач, в которых	—Уметь применять уравнения, описывающие газовые законы к	Трудовое воспитание

		требуется построить графики процесса в разных системах координат, определить по графику какую-либо величину	решению вычислительных и графических задач	Ценности научного познания
39/7.	Решение задач	Решение вычислительных задач на газовые законы и на применение первого закона термодинамики к изопроцессам, графических задач, в которых задан циклический процесс и необходимо его перестроить в другие координаты	— Применять газовые законы и первый закон термодинамики к описанию изопроцессов; — решать, как вычислительные, так и графические задачи, в которых требуется перестройка циклического процесса в различных системах координат	Ценности научного познания
40/8.	Контрольная работа по теме «Свойства идеального газа»	Контрольная работа по теме «Свойства идеального газа»	—Применять полученные знания к решению задач	Ценности научного познания
41/9.	Критическое состояние вещества	Модель реального газа. Критическое состояние вещества. Критическая температура. Демонстрация. Объекты из электронного приложения к учебнику	—Воспроизводить определение критической температуры; —описывать модель реального газа, —объяснять сущность критического состояния вещества и смысл критической температуры	Экологическое воспитание
42/10.	Насыщенный пар. Влажность воздуха	Парообразование. Насыщенный пар. Свойства насыщенного пара. Точка росы. Абсолютная влажность. Относительная влажность воздуха. Измерение влажности. Демонстрации. Гигрометр. Психрометр. Объекты из электронного приложения к учебнику	—Воспроизводить определение насыщенного пара; точки росы, абсолютной и относительной влажности; —описывать процессы парообразования и установления динамического равновесия между паром и жидкостью; —объяснять на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества процесс парообразования,	Экологическое воспитание

			свойства насыщенного пара, зависимость точки росы от давления, способы измерения влажности воздуха	
43/11.	Лабораторная работа № 8 «Измерение относительной влажности воздуха». Решение задач	Лабораторная работа № 8 «Измерение относительной влажности воздуха». Решение задач на расчет относительной влажности, плотности и парциального давления насыщенного и ненасыщенного водяного пара	—Применять приборы для измерения влажности; —обобщать полученные при изучении темы знания и применять при решении задач	Экологическое воспитание
44/12.	Применение газов	Применение сжатого воздуха: отбойный молоток, пневматический тормоз, получение и применение сжиженных газов. Демонстрации. Объекты из электронного приложения к учебнику	— Приводить примеры: применения газов в технике, сжатого воздуха, сжиженных газов; —объяснять получение сжиженных газов	Экологическое воспитание
45/13.	Принципы работы тепловых двигателей	Основные части теплового двигателя. Круговой процесс. Холодильник. Коэффициент полезного действия теплового двигателя. Идеальный тепловой двигатель. Цикл Карно. КПД идеального теплового двигателя.	— Воспроизводить определение понятия теплового двигателя, КПД теплового двигателя; —воспроизводить формулу КПД теплового двигателя, КПД идеального теплового двигателя; —объяснять принцип работы теплового двигателя.	Экологическое воспитание
46/14.	Тепловые двигатели	Паровые турбины. Двигатели внутреннего сгорания Реактивные двигатели. Перспективы развития тепловых двигателей.	—Описывать устройство тепловых двигателей (ДВС, паровая турбина, турбореактивный двигатель); —объяснять принцип действия ДВС, паровой турбины и турбореактивного двигателя	Экологическое воспитание Трудовое воспитание
47/15.	Решение задач	Решение задач на расчет КПД тепловых двигателей.	—Применять формулы для вычисления КПД теплового двигателя и КПД цикла Карно к	Популяризация научных знаний среди

			решению задач	детей (ценности научного познания)
48/16.	Работа холодильной машины	Принцип работы холодильной машины. КПД холодильной машины. Компрессорная холодильная машина. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды Демонстрации. Объекты из электронного приложения к учебнику	—Описывать устройство холодильной машины —объяснять принцип действия холодильной машины; —описывать негативное влияние работы тепловых двигателей на состояние окружающей среды и перспективы его уменьшения	Экологическое воспитание Трудовое воспитание
49/17.	Обобщение знаний по теме «Свойства газов». Решение задач	Обобщение знаний по теме «Свойства газов» с использованием схем и таблиц, приведенных в разделе «Основное в главе 6»	—Применять изученные зависимости к решению вычислительных и графических задач; —обобщать полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде	
	<i>Свойства твердых тел и жидкостей (8 ч)</i>			
50/1.	Идеальный кристалл. Анизотропия монокристаллов. Поликристаллы. Аморфные тела	Строение твердого кристаллического тела. Кристаллическая решетка. Идеальная кристаллическая решетка. Полиморфизм. Моно- и поликристаллы. Анизотропия монокристаллов. Причина анизотропии. Аморфные тела, их свойства и строение. Композиты. Полимеры. Демонстрации. Модели кристаллических решеток. Объекты из электронного приложения к учебнику	—Воспроизводить определение понятий: кристаллическая решетка, идеальный кристалл, полиморфизм, монокристалл, поликристалл, анизотропия; —описывать модель идеального кристалла, различных видов кристаллических решеток; модель аморфного состояния твердого тела; —приводить примеры анизотропии свойств монокристаллов, превращения	Духовно-нравственное воспитание

			<p>криSTALLического состояния в аморфное и обратно;</p> <p>—объяснять на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества анизотропию свойств кристаллов, свойства аморфного состояния твердого тела</p>	
51/2.	Деформация твердого тела. Механические свойства твердых тел	Деформация. Упругие и пластические деформации. Виды деформации. Механическое напряжение. Относительное удлинение. Закон Гука. Модуль Юнга Свойства твердых тел: хрупкость, прочность. Твердость. Запас прочности. Демонстрации. Упругие и пластические деформации. Деформации сжатия, кручения, изгиба. Объекты из электронного приложения к учебнику	<p>— Воспроизводить определение понятий: деформация, упругая и пластическая деформация, механическое напряжение, относительное удлинение, модуль Юнга; формулировку и формулу закона Гука;</p> <p>—описывать опыты, иллюстрирующие различные виды деформации твердых тел;</p> <p>—объяснять на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества механизм упругости твердых тел и свойства твердых тел (прочность, хрупкость, твердость)</p>	Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания)
52/3.	Решение задач Реальный кристалл*. Жидкие кристаллы*. Аморфное состояние твердого тела	Вычисление механического напряжения, относительного и абсолютного удлинения, запаса прочности. Строение реальных кристаллов*. Дефекты кристаллов*. Управление свойствами твердых тел*. Строение и свойства жидких кристаллов. Применение жидких кристаллов. Жидкие кристаллы в организме человека. Строение и свойства твердых тел в аморфном	<p>—Применять закон Гука к решению задач;</p> <p>—описывать модель реального кристалла, строение и свойства жидких кристаллов, их роль в природе и быту*;</p> <p>—приводить примеры жидких кристаллов в организме человека.</p>	Ценности научного познания

		состоянии. Полимеры. Композиты. Наноматериалы и нанотехнологии*. Демонстрации. Объекты из электронного приложения к учебнику	—объяснять влияние дефектов кристаллической решетки на свойства твердых тел	
53/4.	Свойства поверхностного слоя жидкости. Смачивание	Модель жидкого состояния. Текучесть жидкости. Энергия поверхностного слоя. Поверхностное натяжение. Поверхностная энергия*. Смачивание. Причина смачивания. Виды менисков. Демонстрации. Явление поверхностного натяжения. Зависимость поверхностного натяжения от рода жидкости и температуры. Объекты из электронного приложения к учебнику	— Воспроизводить определение понятий поверхностное натяжение, сила поверхностного натяжения, поверхностная энергия*, формулу, связывающую поверхностную энергию, поверхностное натяжение и площадь поверхности жидкости; —описывать опыты, иллюстрирующие поверхностное натяжение жидкости, наблюдаемые в природе и быту явления смачивания; —объяснять существование поверхностного натяжения и смачивания, а также зависимость поверхностного натяжения от рода жидкости и ее температуры	Экологическое воспитание
54/5.	Капиллярность	Капиллярные явления. Формула для расчета высоты подъема жидкости в капилляре. Демонстрации. Опыты с капиллярными трубками. Объекты из электронного приложения к учебнику	—Воспроизводить формулу подъема жидкости в капилляре; —приводить примеры капиллярных явлений в природе и быту	Духовно-нравственное воспитание
55/6.	Лабораторная работа № 9 «Измерение поверхностного натяжения жидкости»	Лабораторная работа № 9 «Измерение поверхностного натяжения жидкости»	—Измерять экспериментально поверхностное натяжение жидкости	Экологическое воспитание
56/7.	Решение задач	Решение задач по теме «Свойства твердых тел и жидкостей». Обобщение знаний учащихся по разделу «Молекулярная	—Обобщать знания о строении и свойствах твердых тел и жидкостей;	Экологическое воспитание

		физика»	— сравнивать строение и свойства кристаллических и аморфных тел; аморфных тел и жидкостей	
57/8.	Контрольная работа	Контрольная работа по теме «Свойства твердых тел и жидкостей»	— Применять закон Гука, формулу поверхностного натяжения и формулу высоты подъема жидкости в капилляре к решению задач	
	ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (11 ч)			
	<i>Электростатика (11 ч)</i>			
58/1.	Электрический заряд и его свойства. Электризация тел	Электрический заряд. Его свойства: два рода электрических зарядов, закон сохранения, дискретность электрического заряда, инвариантность. Единицы электрического заряда. Явление электризации. Электризация тел в быту и на производстве.	— Сравнивать устройство и принцип работы электроскопа и электрометра; — воспроизводить определение понятия точечного электрического заряда, элементарного электрического заряда, электризации; — описывать и объяснять явление электризации; — понимать свойство дискретности электрического заряда, смысл закона сохранения электрического заряда	Гражданско-патриотическое воспитание
59/2.	Закон Кулона. Свойства сил Кулона	Опыты Кулона с крутильными весами. Точечный заряд. Закон Кулона. Границы применимости закона Кулона. Принцип суперпозиции сил. Аналогия между электрическими и гравитационными силами. Демонстрации. Объекты из электронного приложения к учебнику	— Воспроизводить определение понятия электрических сил, закон Кулона и принцип независимости действия сил; — проводить аналогию между электрическими и гравитационными силами	Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания)

			<p>—описывать опыт Кулона с крутильными весами;</p> <p>—понимать эмпирический характер закона Кулона, существования границы применимости</p>	
60/3.	Электростатическое поле. Графический метод изображения поля	Электрическое поле и его свойства. Электростатическое поле. Вектор напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Напряженность поля точечного заряда. Линии напряженности электростатического поля. Однородное электрическое поле. Наглядные картины электростатических полей Демонстрации. Объекты из электронного приложения к учебнику	<p>—Воспроизводить определение понятий: электростатическое поле, напряженность электростатического поля, линии напряженности, однородное электростатическое поле, принцип суперпозиции полей, формулу для расчета напряженности поля</p> <p>—описывать картины электростатических полей;</p> <p>понимать:</p> <p>—объективность существования электростатического поля;</p> <p>—возможность модельной интерпретации электростатического поля в виде линий напряженности;</p> <p>—строить изображения линий напряженности электростатических полей</p>	
61/4.	Решение задач. Проводники в электростатическом поле	Вычисление сил Кулона. Примеры расчета напряженности поля одного и двух точечных зарядов. Проводники. Отсутствие поля внутри проводника. Электростатическая защита	<p>—Применять полученные знания к решению задач по вычислению сил Кулона, напряженности полей с использованием принципа суперпозиции;</p> <p>—объяснять электризацию</p>	Экологическое воспитание

			проводника через влияние (электростатическая индукция), причину отсутствия электрического поля внутри проводника	
62/5.	Диэлектрики электростатическом поле	в	Диэлектрики. Полярные диэлектрики. Электрический диполь. Поляризация полярного диэлектрика. Неполярные диэлектрики. Поляризация неполярных диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость вещества	— Объяснять механизм поляризации полярных и неполярных диэлектриков
63/6.	Работа электростатического поля. Потенциал электростатического поля		Работа по перемещению заряда в однородном электростатическом поле. Потенциальный характер электростатического поля. Доказательство потенциального характера на примере поля однородного поля. Потенциал. Единицы потенциала. Разность потенциалов электростатического поля. Принцип суперпозиции. Связь разности потенциалов и напряженности	— Воспроизводить определение понятий: потенциал, разность потенциалов; — формулы потенциала, разности потенциалов, работы в электростатическом однородном и неоднородном полях; взаимосвязь разности потенциалов и напряженности электростатического поля; — доказывать потенциальный характер электростатического поля
64/7.	Решение задач		Вычисление величины работы в электростатическом поле и примеры расчета потенциалов полей в соответствии с принципом суперпозиции	— Применять полученные знания к решению задач по вычислению работы в электростатическом поле, потенциала поля, комбинированных задач по электростатике.
65/8.	Электрическая емкость Конденсаторы		Электрическая емкость проводника. Конденсаторы. Электрическая емкость конденсатора. Электрическая емкость	— Воспроизводить определение понятий: электрическая емкость уединенного проводника и

		плоского конденсатора Демонстрации. Объекты из электронного приложения к учебнику	конденсатора; Воспроизводить формулу для вычисления электрической емкости проводника и плоского конденсатора	
66/9.	Энергия электростатического поля заряженного конденсатора. Лабораторная работа № 10 «Измерение электрической емкости конденсатора».	Лабораторная работа № 10 «Измерение электрической емкости конденсатора». Работа, совершаемая при зарядке плоского конденсатора. Энергия электростатического поля	—Уметь вычислять энергию заряженного поля конденсатора; —понимать объективность существования электростатического поля; —экспериментально определять величину электрической емкости конденсатора —анализировать и оценивать результаты эксперимента	Духовно-нравственное воспитание
67/10.	Решение задач	Решение задач по теме «Электростатика»	—Обобщать знания, полученные по теме и применять их к решению комбинированных задач по электростатике	
68/11	Контрольная работа по теме «Электростатика»	Контрольная работа	- применять полученные знания к решению задач	Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания)

**11 класс
(68 ч, 2 ч в неделю)**

№	тема	Содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
	ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (39 ч)			

	<i>Постоянный электрический ток (12 ч)</i>			
1/1.	Условия существования электрического тока	Исторические предпосылки учения о постоянном токе: опыты Луиджи Гальвани, Алессандро Вольта, Георга Ома. Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Стационарное электрическое поле.	—Описывать опыты Гальвани, Вольта, Ома; —объяснять создание и существование в цепи электрического тока, результаты опытов Гальвани, Вольта и Ома, отличие стационарного электрического поля от электростатического; —воспроизводить исторические сведения о развитии учения о постоянном токе	Экологическое воспитание
2/2.	Электрический ток в металлах	Экспериментальные доказательства электронной проводимости металлов. Сила тока. Понятие о вольт — амперной характеристике. Зависимость сопротивления металла от температуры. Сверхпроводимость.	—Описывать опыты, доказывающие электронную природу проводимости металлов. Явление сверхпроводимости; —приводить примеры явлений, подтверждающие электронную природу проводимости металлов; —воспроизводить формулы силы тока в электронной теории, зависимости сопротивления проводника от температуры; —объяснять результаты опытов Мандельштама — Папалекси, Толмена — Стюарта, вольт-амперную характеристику металла, зависимость сопротивления металла от температуры	Ценности научного познания
3/3.	Проводимость различных сред	Электрический ток в растворах расплавах электролита. Электролитическая	—Приводить примеры явлений, подтверждающие природу	Экологическое

		<p>диссоциация. Вольт-амперная характеристика электролита. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Вольт — амперная характеристика электровакуумного диода. Электрический ток в газах. Несамостоятельный самостоятельный газовые разряды. Вольт — амперная характеристика газового разряда. Проводимость полупроводников. Собственная и примесная проводимость.</p>	<p>проводимости электролитов, вакуума, газов и полупроводников;</p> <ul style="list-style-type: none"> — объяснять: — природу электролитической диссоциации, термоэлектронной эмиссии, собственной примесной проводимости; — вольт — амперные характеристики электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда; — зависимость от температуры сопротивления электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда 	воспитание
4/4.	Закон Ома для полной цепи	<p>Зависимость силы тока от внутреннего сопротивления и электродвижущей силы источника тока. Вывод закона Ома для полной цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников.</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Воспроизводить: — формулы закона Ома для участка цепи и для полной цепи, законов последовательного и параллельного соединения резисторов; — выводить закон Ома для полной цепи; — строить вольт-амперную характеристику металлического проводника 	Духовно-нравственное воспитание
5/5.	Лабораторная работа № 1 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»	Лабораторная работа № 1 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»	<ul style="list-style-type: none"> — Измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; — обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить 	

			индуктивные выводы	
6/6.	Решение задач	Применение закона Ома для полной цепи и законов последовательного и параллельного соединения резисторов.	<ul style="list-style-type: none"> —Строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач; — Применять: —изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач; —метод эквивалентных схем к расчету характеристик электрических цепей 	Ценности научного познания
7/7	Применение законов постоянного тока. Лабораторная работа № 2 «Измерение электрического сопротивления с помощью омметра».	Электронагревательные приборы. Закон Джоуля-Ленца. Электроосветительные приборы. Термометр сопротивления. Лабораторная работа № 2 «Измерение электрического сопротивления с помощью омметра».	<ul style="list-style-type: none"> —Измерять сопротивление резистора с помощью омметра; Воспроизводить: —формулы: закона Джоуля—Ленца, работы и мощности электрического тока; приводить примеры: —применения теплового действия электрического тока; —объяснять принцип действия термометра сопротивления 	Духовно-нравственное воспитание
8/8	Применение электропроводности жидкости	Электролиз. Законы электролиза. Применение электролиза: гальваностегия, гальванопластика, получение чистых металлов и тяжелой воды. Химические источники тока.	<ul style="list-style-type: none"> — Воспроизводить: —формулу закона электролиза; Описывать: —применение электролиза; —устройство гальванического элемента и аккумулятора; Объяснять: —принципы гальваностегии и гальванопластики; —принцип работы химических источников 	Экологическое воспитание

9/9.	Применение вакуумных приборов. Применение газовых разрядов	Вакуумный диод. Электронно-лучевая трубка. Газовые разряды: искровой, дуговой, коронный, тлеющий. Плазма.	<ul style="list-style-type: none"> — Описывать: — устройство и принцип работы вакуумного диода и электронно-лучевой трубки; — опыты по получению газовых разрядов; — возникновение термо-ЭДС; — приводить примеры применения газовых разрядов, вакуумного диода; — объяснять принцип работы электронно-лучевой трубки и газоразрядных ламп 	Экологическое воспитание
10/10	Применение полупроводников	Термисторы и фоторезисторы. Полупроводниковый диод.	<ul style="list-style-type: none"> — Приводить примеры применения полупроводниковых приборов; — объяснять принцип работы терморезистора, фоторезистора и полупроводникового диода 	Гражданско-патриотическое воспитание
11/11.	Решениезадач	Повторение и обобщение материала по теме «Законы постоянного тока. Токи в различных средах»	<ul style="list-style-type: none"> — Применять изученные зависимости к решению комплексных задач; — Полученные при изучении темы знания представлять в логике структуры частной физической теории 	Гражданско-патриотическое воспитание
12/12.	Контрольная работа № 1 «Постоянный электрический ток»	Контрольная работа № 1 по теме «Постоянный электрический ток»	Обобщать полученные при изучении темы знания	
	<i>Взаимосвязь электрического и магнитного полей (8 ч)</i>			
13/1.	Магнитное поле. Вектор магнитной индукции	Исторические предпосылки учения о магнитном поле. Магнитное взаимодействие. Гипотеза Ампера. Силовая	<ul style="list-style-type: none"> Воспроизводить: — исторические сведения о развитии учения о магнитном 	Гражданско-патриотическое

		<p>характеристика магнитного поля. Линии магнитной индукции. Направление вектора магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Магнитная проницаемость среды.</p>	<p>поле;</p> <ul style="list-style-type: none"> —определения понятий: магнитное поле, вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, магнитная проницаемость среды; —правило буравчика; <p>Описывать:</p> <ul style="list-style-type: none"> —фундаментальные опыты: Эрстеда, Ампера, Фарадея; Приводить примеры: —магнитного взаимодействия; —обобщать на эмпириическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов. <p>—Объяснять вихревой характер магнитного поля, его отличие от электростатического поля</p>	воспитание
14/2.	Действие магнитного поля на проводник с током	Сила Ампера. Закон Ампера. Направление силы Ампера	<p>Воспроизводить:</p> <ul style="list-style-type: none"> —правило левой руки; —формулу силы Ампера. —определять направление силы Ампера; —объяснять: принцип действия электроизмерительных приборов 	Гражданско-патриотическое воспитание
15/3	Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд	Сила Лоренца. Направление силы Лоренца. Применение силы Лоренца.	<ul style="list-style-type: none"> — Выводить формулу силы Лоренца из закона Ампера; — определять направление силы Лоренца; — Описывать и объяснять устройство и принцип действия масс-спектрометра, МГД — генератора 	Экологическое воспитание

16/4	Решение задач	Применение сил Ампера и Лоренца. Движение электрических зарядов в магнитном поле.	Применять изученные законы и правила к решению вычислительных, качественных и графических задач	
17/5	Явление электромагнитной индукции	Открытие явления электромагнитной индукции. Опыты Ампера. Магнитный поток. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Индукционный ток в движущемся в магнитном поле проводнике.	Воспроизводить: —определение понятий: ЭДС индукции, вихревое электрическое поле; —правило Ленца —формулы магнитного потока, ЭДС индукции; —описывать и объяснять: опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции; —объяснять и выводить: формулу ЭДС индукции, возникающей в проводнике, движущемся в магнитном поле; —определять направление индукционного тока	Экологическое воспитание
18/6	Самоиндукция. Индуктивность. магнитного поля	Опыты Дж. Генри. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля.	Воспроизводить: —определение понятий: самоиндукция, ЭДС самоиндукции, индуктивность; —формулы: ЭДС самоиндукции, индуктивности, энергии магнитного поля; —описывать и объяснять опыты по наблюдению явления самоиндукции; —выводить формулу ЭДС самоиндукции	Экологическое воспитание
19/7	Решение задач	Повторение и обобщение темы «Взаимосвязь электрических	Применять —изученные зависимости к	Ценности научного

		магнитных полей»	решению вычислительных, качественных и графических задач; —полученные знания к объяснению явлений, наблюдавшихся в природе и быту; Представлять полученные знания в структурированном виде, выделяя при этом: эмпирический базис, основные понятия учения об электромагнитном поле, модели, основные законы и следствия	познания
20/8	Контрольная работа по теме «Взаимосвязь электрического и магнитного поля»	Контрольная работа по теме «Взаимосвязь электрического и магнитного поля»	Обобщать полученные при изучении темы знания и применять их при решении конкретных задач различного типа	
	<i>Электромагнитные колебания и волны (7 ч)</i>			
21/2.	Свободные механические колебания. Гармонические колебания	Условия существования свободных колебаний. Характеристики колебательного процесса. Пружинный и математический маятники. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Собственная частота и период идеальной колебательной системы.	Воспроизводить: —определение понятий: свободные колебания, гармонические колебания, колебательная система; —формулы: зависимости от времени координаты, скорости, ускорения при механических колебаниях, периода колебаний математического и пружинного маятника	Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение

22/2.	Свободные электромагнитные колебания	Идеальный колебательный контур. Превращение энергии в колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Частота и период колебаний в контуре.	Воспроизводить: —определение колебательной системы; —формулы: зависимости от времени заряда, силы тока, напряжения при электромагнитных колебаниях; периода электромагнитных колебаний; —описывать: превращение энергии в колебательном контуре; —объяснять: процесс электромагнитных колебаний в колебательном контуре; —зависимость периода и частоты колебаний от параметров колебательного контура; —получать уравнение колебаний силы тока и напряжения в колебательном контуре из уравнения колебаний заряда	Физическое воспитание
23/3.	Решение задач	Вычисление частоты и периода собственных колебаний. Превращение энергии в колебательном контуре.	Применять: —изученные зависимости к решению вычислительных и графических задач; —полученные знания к объяснению явлений, наблюдавшихся в природе и быту	Духовно-нравственное воспитание
24/4	Переменный электрический ток	Вынужденные колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания. Принцип получения переменного тока. Характеристики	—Воспроизводить: определение понятий: вынужденные колебания, резонанс; действующее и	Экологическое воспитание

		переменного тока.	амплитудные значения тока и напряжения; —объяснять принцип получения переменного тока	
25/5	Генератор переменного тока. Трансформатор	Генератор переменного тока. Устройство и принцип действия трансформатора. Коэффициент трансформации.	Описывать и объяснять: устройство и принцип действия генератора переменного тока и трансформатора; — приводить примеры: технических устройств для получения, преобразования и передачи электрической энергии, использования переменного электрического тока	Экологическое воспитание
26/6	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны	Электромагнитное поле. Гипотеза Максвелла о существовании электромагнитных волн. Опыты Герца. Излучение и распространение электромагнитных волн. Открытый колебательный контур.	Воспроизводить определение понятий: электромагнитное поле, длина волн; Описывать: — условие возникновения электромагнитных волн; — опыты Герца по излучению и приему электромагнитных волн	Гражданско-патриотическое воспитание
27/7.	Развитие средств связи	Основы радиосвязи. Радиовещание, телевидение, радиолокация. Сотовая связь. Модуляция и детектирование	Объяснять: — физические основы радиопередающих устройств и радиоприемников, амплитудной модуляции и детектирования, радиолокации; Приводить примеры: — применения колебательных контуров с переменными характеристиками в радиотехнике; Применять: — изученные зависимости к	Гражданско-патриотическое воспитание

			решению вычислительных задач; —полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту	
	ОПТИКА (7 Ч)			
28/1.	История развития учения о световых явлениях. Измерение скорости света	Эволюция представлений о природе световых явлений: геометрическая оптика, волновые свойства света. Корпускулярные представления о свете. Корпускулярно-волновой идеализм свойств света. Идея Галилея по определению скорости света. Опыты Ремера, Физо, Фуко и Майкельсона. Современные методы измерения скорости света.	Воспроизводить исторические сведения о развитии учения о свете; — описывать опыты по измерению скорости света; — обобщать на эмпириическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы	Гражданско-патриотическое воспитание
29/2.	Понятия и законы геометрической оптики. Ход лучей в зеркалах, призмах и линзах. Оптические приборы	Основные понятия и законы геометрической оптики. Изображение предмета в плоском зеркале. Ход лучей в призме и линзе. Формула линзы. Оптические приборы	— Описывать ход лучей: в зеркале, в призме, в линзе; в оптических приборах; — воспроизводить: — определения понятий: полное внутреннее отражение, мнимое изображение, главная оптическая ось линзы; — формулы: предельного угла полного внутреннего отражения, увеличения линзы, оптической силы линзы; — выводить: — законы отражения и преломления из принципа Гюйгенса; — формулу тонкой линзы; — приводить примеры	Эстетическое воспитание

			применения оптических приборов	
30/3.	Лабораторная работа № 3 «Измерение показателя преломления стекла»	Лабораторная работа № 3 «Измерение показателя преломления стекла»	— Строить ход лучей в плоскопараллельной пластине; — измерять показатель преломления стекла	Экологическое воспитание
31/4.	Решение задач	Построение изображения в линзах, ход лучей в призме, применение формулы тонкой линзы	— Применять: изученные закономерности решению качественных, графических и вычислительных задач	Эстетическое воспитание
32/5.	Волновые свойства света: интерференция, дифракция, дисперсия, поляризация	Интерференция волн. Когерентность. Условия наблюдения максимумов и минимумов. Интерференция света. Применение интерференции в технике. Дифракция волн. Дифракция света. Принцип Френеля—Гюйгенса. Дифракционная решетка. Дисперсия света. Поляризация света. Поляроиды.	— Воспроизводить формулы условий интерференционных максимумов и минимумов; — Описывать опыты: по наблюдению интерференции, дифракции, дисперсии, поляризации; — приводить примеры интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии в природе и технике; — объяснять явления интерференции и дифракции; — применять: полученные знания к объяснению явлений, наблюдавшихся в природе и в быту	Ценности научного познания
33/6.	Электромагнитные волны разных диапазонов. Решение задач	Шкала электромагнитных волн. Свойства отдельных частей спектра. Применение электромагнитных волн различных частот в технике	— Обобщать полученные при изучении темы знания; — описывать свойства отдельных частей спектра; — приводить примеры применения электромагнитных волн различных частот в технике	Экологическое воспитание

34/7.	Контрольная работа по теме «Оптика»	Контрольная работа по теме «Оптика»	—Применять полученные знания к решению качественных и вычислительных задач	
	ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (5 ч)			
35/1.	Постулаты специальной теории относительности	Представление классической физики о пространстве и времени: свойства пространства и времени, относительность механического движения, инвариантные величины в механике. Синхронизация часов в классической механике, преобразования Галилея. Классическая электродинамика и принцип относительности Галилея. Постулаты Эйнштейна.	Называть: —методы изучения физических явлений: эксперимент, выдвижение гипотез, моделирование; —границы применимости классической механики; воспроизводить: —объяснение оптических явлений с использованием теории эфира; —постулаты Эйнштейна; —описывать опыт Майкельсона	Духовно-нравственное воспитание
36/2.	Проблемы одновременности. Относительность длины отрезков и промежутков времени	Относительность одновременности. Относительность длины отрезков. Относительность промежутков времени. Экспериментальное подтверждение эффекта замедления времени. Релятивистский закон сложения скоростей.	— Воспроизводить формулы: относительность длины, относительность времени; объяснять: — относительность одновременности, длины отрезков и промежутков времени, парадокс близнецов, релятивистский закон сложения скоростей; проявление принципа соответствия на примере релятивистского закона сложения скоростей;	Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания)

			<p>— экспериментальное подтверждение эффекта замедления времени; Доказывать: — что скорость света — предельная скорость движения</p>	
37/3	Элементы релятивистской динамики	Релятивистская форма второго закона Ньютона. Релятивистский импульс. Релятивистский закон движения	<p>— Воспроизводить формулы: релятивистского импульса, уравнения движения в СТО;</p> <p>— объяснять зависимость релятивистского импульса от скорости движения тела; проявление принципа соответствия на примере классической и релятивистской механики</p>	Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания)
38/4.	Взаимосвязь массы и энергии	Полная энергия свободно движущегося тела. Энергия покоя. Кинетическая энергия	<p>— Воспроизводить формулу взаимосвязи массы и энергии;</p> <p>— объяснять взаимосвязь массы и энергии, инвариантность массы, как в классической, так и в релятивистской механике;</p> <p>— выводить формулу полной энергии движущегося тела, кинетической энергии</p>	Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания)
39/5.	Решение задач. Обобщение знаний	Повторение основных положений. Применение релятивистского закона сложения скоростей, вычисление энергии покоя	<p>— Применять изученные зависимости к решению вычислительных и качественных задач;</p> <p>— обобщать полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде, выделяя основные структурные</p>	Духовно-нравственное воспитание

			компоненты СТО	
	ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ (20 ч)			
	<i>Фотоэффект (5 ч)</i>			
40/1.	Фотоэффект.Законы фотоэффекта	Явление внешнего фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Противоречие междуэлектромагнитной теорией результатами эксперимента.	Воспроизводить законы фотоэффекта; описывать: —опыты по вырыванию электронов из вещества под действием света; —принцип действия установки, при помощи которой А.Г.Столетов изучал явление фотоэффекта; —объяснять причину возникновения тока насыщения и задерживающего напряжения при фотоэффекте; —обосновывать невозможность объяснения второго и третьего законов фотоэффекта с позиций волновой теории света	Экологическое воспитание
41/2.	Фотон. Уравнение фотоэффекта	Гипотеза Планка о квантовомхарактере излучения. Энергиякванта. Гипотеза Эйнштейна о квантовом характере процесса испускания, поглощения и распространения света. Фотон — квант электромагнитного излучения. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Объяснение законовфотоэффекта с помощью с точкизрения фотонной теории света	Воспроизводить уравнение Эйнштейна для фотоэффекта; объяснять: —явление фотоэффекта; —смысл уравнения Эйнштейна как законасохранения для процессов, происходящихпри фотоэффекте; —законы фотоэффекта с позиций квантовойтеории;	Экологическое воспитание

			<ul style="list-style-type: none"> —реальность существования в природе фотонов; —принципиальное отличие фотона от других частиц; —смысл гипотезы: Планка о квантовом характере излучения, Эйнштейна об испускании, распространении и поглощении света отдельными квантами; —эмпирический характер законов фотоэффекта и теоретический характер уравнения Эйнштейна для фотоэффекта 	
42/3.	Решение задач	Вычисление энергии, массы и импульса фотона. Вычисление работы выхода и «красной границы» фотоэффекта, применение уравнения Эйнштейна	<ul style="list-style-type: none"> —Анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения; —определять неизвестные величины, используя уравнение Эйнштейна для фотоэффекта; применять: —формулу для расчета энергии и импульса фотона; —полученные знания к решению комбинированных задач по фотоэффекту; —оценивать результаты, полученные при решении задач и проблем, в которых используются уравнение Эйнштейна и законы фотоэффекта 	Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания) Экологическое воспитание
43/4.	Фотоэлементы	Практическое применение фотоэффекта	Описывать принцип действия вакуумного фотоэлемента;	Экологическое

			<p>— применять полученные знания к анализу объяснению явлений, наблюдавшихся в природе и технике</p>	воспитание
44/5.	Фотоны и электромагнитные волны. Обобщение материала	Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Броиля о волновых свойствах частиц. Опыты по дифракции электронов. Давление света. Соотношение неопределенностей. Принцип дополнительности	<p>Воспроизводить формулу длины волны де Броиля, обосновывать:</p> <ul style="list-style-type: none"> — идею корпускулярно-волнового дуализма света и частиц вещества; — роль опытов Лебедева и Вавилова как экспериментальное подтверждение теории фотоэффекта; объяснять: — гипотезу де Броиля о волновых свойствах частиц; — сущность принципа дополнительности соотношения неопределенностей 	Экологическое воспитание
	<i>Строение атома (5 ч)</i>			
45/1.	Планетарная модель атома	Модель атома Томсона и ее недостатки. Опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц. Планетарная модель атома. Несовместимость планетарной модели с положениями классической электродинамики	<p>— Описывать опыт Резерфорда по рассеянию α-частиц;</p> <p>— обосновывать фундаментальный характер опыта Резерфорда; объяснять:</p> <ul style="list-style-type: none"> — модели атома Томсона и Резерфорда; — несовместимость планетарной модели с положениями классической электродинамики; — сравнивать модели строения атомов 	<p>Духовно нравственное воспитание</p> <p>Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания)</p>

46/2.	Противоречия планетарной модели атома. Постулаты Бора	Противоречия планетарной модели атома. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Границы применимости модели атома Резерфорда — Бора	<ul style="list-style-type: none"> — Описывать опыт Франка и Герца; объяснять: — противоречия планетарной модели; — смысл постулатов Бора и модели атома Резерфорда; — механизм поглощения и излучения атомов воспроизводить: — постулаты Бора; — формулу для определения частоты электромагнитного излучения при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое; — обосновывать роль опытов Франка и Герца как экспериментальное доказательство модели Резерфорда-Бора и подтверждение дискретного характера изменения внутренней энергии атома 	Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания)
47/3.	Испускание и поглощение света атомами. Спектры	Применение второго постулата Бора для вычисления частоты электромагнитного излучения атома водорода при переходе из одного стационарного состояния в другое. Спектры испускания и поглощения. Типы спектров испускания. Серия спектров водорода. Правило Кирхгофа. Основы спектрального анализа	<ul style="list-style-type: none"> — Объяснять механизм возникновения линейчатых спектров излучения и поглощения, правило Кирхгофа, эмпирический характер спектральных закономерностей, спектры испускания атома водорода; — приводить примеры 	Гражданско-патриотическое воспитание

			практического применения спектрального анализа	
48/4	Лабораторная работа № 4. Лазеры	Лабораторная работа № 4«Наблюдение линейчатыхспектров». Спонтанное и вынужденноеизлучение. Инверсия электронных уровней. Устройство и принцип работы лазера. Практическое применение лазеров	<ul style="list-style-type: none"> — Измерять длины волн отдельных спектральных линий с применением дифракционной решетки; — объяснять условия создания вынужденногоизлучения; — использовать понятие вынужденногоизлучения для объяснения принципа работылазера; — приводить примеры практического применения лазеров 	Гражданско-патриотическое воспитание
49/5.	Кратковременная контрольная работа	Обобщение знаний. Кратковременная контрольная работапо теме «Строение атома»	<ul style="list-style-type: none"> — Обобщать полученные знания, применяялогику процесса научного познания и используя обобщающие таблицы, представленные в разделе «Основное в главе 7» — определять неизвестные величины, используя формулу взаимосвязи энергии излученного или поглощенного кванта и разности энергий атома в различных стационарных состояниях; — оценивать результаты, полученные при решении задач по расчету энергии излученногоили поглощенного фотона, частоты (длиныволны) электромагнитного 	

			излучения при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое	
	<i>Атомное ядро (10 ч)</i>			
50/1.	Состав атомного ядра	Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства α -, β -, γ -излучения. Открытие протона и нейтрона. Протонно-нейtronная модель ядра. Характеристики ядра. Изотопы.	Описывать: — опыты: открытие радиоактивности, определение состава радиоактивного излучения, открытия протона и нейтрона — модели: протонно-нейtronная модель ядра; — свойства α -, β -, γ -излучения; — объяснять физическое явление: радиоактивность; — воспроизводить определение понятий: зарядовое и массовое число, изотоп	Гражданско-патриотическое воспитание
51/2.	Энергия связи ядер	Ядерные силы и их основные свойства. Энергия связи. Удельная энергия связи. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Дефект массы. Расчет энергии связи	Объяснять: — характер ядерных сил и их свойства (отличие от гравитационных и электромагнитных сил); — причину возникновения дефекта массы; — воспроизводить определения понятий: ядерные силы, дефект массы, энергия связи ядра; — обосновывать зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа; — применять формулы для	Гражданско-патриотическое воспитание

			расчета: дефектамассы, энергии связи ядра	
52/3.	Закон радиоактивного распада	Радиоактивный распад. Виды радиоактивного распада. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Особенности принципа причинности в микромире	<ul style="list-style-type: none"> — Воспроизводить закон радиоактивного распада; — объяснять различие между α- и β-распадом; — статистический характер радиоактивного распада; — обосновывать смысл принципа причинности в микромире 	Гражданско-патриотическое воспитание экологическое воспитание
53/4.	Ядерные реакции. Решение задач	Типы ядерных реакций. Выполнение законов сохранения зарядового и массового числа в ядерных реакциях Ускорители	<ul style="list-style-type: none"> — Классифицировать ядерные реакции; — описывать устройство и принцип действия камеры Вильсона и ускорителей; — обосновывать соответствие ядерных реакций законам сохранения электрического заряда и массового числа; причину поглощения или выделения энергии при ядерных реакциях 	Гражданско-патриотическое воспитание экологическое воспитание
54/5.	Ядерные реакции	Реакции на нейтронах. Трансуранные элементы. Реакции деления на медленных нейтронах. Капельная модель ядра. Реакция синтеза легких ядер	<p>Описывать:</p> <ul style="list-style-type: none"> — капельную модель ядра; — процесс деления ядра урана на медленных нейтронах; — объяснять особенности реакции синтеза легких ядер и условия осуществления УТС 	Гражданско-патриотическое воспитание экологическое воспитание
55/6.	Энергия деления ядер урана	Цепная реакция деления. Критическая масса. Коэффициент размножения нейтронов. Управляемая и неуправляемая ядерная реакция деления.	<ul style="list-style-type: none"> — Воспроизводить определение понятий: критическая масса, коэффициент размножения нейтронов; 	Гражданско-патриотическое воспитание

		Ядерный реактор	объяснять и описывать: —цепную ядерную реакцию; —устройство и принцип действия ядерногореактора	экологическое воспитание
56/7.	Энергия синтеза атомных ядер*.Биологическое действие радиоактивных излучений	Проблема создания управляемой реакции термоядерногосинтеза. Биологическое действие радиоактивного излучения. Доза излучения. Коэффициент относительной биологической активности	—Анализировать: —проблемы создания УТС —назначение и принцип действия Токамака; — воспроизвести определение понятий: поглощенная доза излучения, коэффициент относительной биологической активности; — объяснять биологическое действие радиоактивного излучения; приводить примеры: —достоинства и недостатков ядерной энергетики; —биологического действия радиоактивных излучений; —экологических проблем ядерной физики	Гражданско-патриотическое воспитание экологическое воспитание
57/8.	Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия	Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.Классы элементарных частиц.Античастицы. Аннигиляцияэлементарных частиц	— Воспроизводить определение понятий: элементарные частицы, фундаментальные взаимодействия; объяснять: —классы элементарных частиц; —фундаментальные взаимодействия, их виды и особенности; —причину аннигиляцию	Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания)

			элементарных частиц; — обосновывать факт существования античастиц	
58/9.	Обобщение материала по теме«Атомное ядро»	Обобщение материала по теме«Атомное ядро»	—Обобщать полученные знания, на основеструктуры физической теории используя обобщающие таблицы, представленные в разделе«Основное в главе 8»; — применять полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов	Гражданско-патриотическое воспитание экологическое воспитание
59/10.	Контрольная работа по теме«Элементы квантовой физики»	Контрольная работа по теме«Элементы квантовой физики»	— Применять полученные знания к решению задач по квантовой физике	
	АСТРОФИЗИКА (8 ч)			
	<i>Элементы астрофизики (8 ч)</i>			
60/1.	Солнечная система	Строение и состав Солнечной системы. Строение солнечной атмосферы. Солнечная активность	Воспроизводить: —порядок расположения планет в Солнечной системе —состав солнечной атмосферы; описывать: —явление метеора и метеорита; —вид солнечной поверхности; —грануляцию и пятна на поверхности Солнца. объяснять: —происхождение метеоров; —темный цвет солнечных пятен; — приводить примеры явлений, наблюдавшихся на поверхности Солнца	Духовно-нравственное воспитание
61/2.	Внутреннеестроение Солнца	Источник энергии Солнцаи звезд.	Описывать:	Экологическое

		<p>Внутреннее строение Солнца. Условие равновесия в Солнце. Температура в центре Солнца. Перенос энергии из центра Солнца. Солнечные вспышки.</p>	<ul style="list-style-type: none"> — источник энергии Солнца; — термоядерные реакции на Солнце для объяснения условий в центре Солнца; — объяснять высокую температуру в недрах Солнца; — механизм передачи энергии 	воспитание
62/3.	Звезды	<p>Основные характеристики звезд. Диаграмма «спектральный класс — светимость». Звезды главной последовательности. Зависимость «масса — светимость» для звезд главной последовательности. Внутреннее строение звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Этапы жизни звезд</p>	<p>Воспроизводить:</p> <ul style="list-style-type: none"> — зависимость цвета звезды от ее температуры; — спектральные классы звезд; — группы звезд: главной последовательности, красные гиганты, белые карлики, нейтронные звезды; — описывать: — основные типы звезд; — спектральные классы звезд; — внутреннее строение звезд; — основные этапы эволюции звезд; — современные представления о происхождении Солнца и звездообразование: — температуру звезд по их цвету; — светимость звезды по освещенности, которую она создает на Земле, и расстоянию до нее 	Гражданско-патриотическое воспитание
63/4.	Млечный Путь — наша Галактика	<p>Наблюдения Млечного Пути. Спиральная структура Галактики, распределение звезд, газа и пыли. Положение и движение Солнца в Галактике. Плоская и</p>	<p>Описывать:</p> <ul style="list-style-type: none"> — основные объекты Млечного Пути; — структуру и строение 	Духовно-нравственное воспитание

		сферическая подсистемы Галактики	Галактики; — оценивать массу Галактики по скоростидвижения Солнца вокруг ее центра	
64/5.	Галактики	Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Черные дыры в ядрах галактик	Приводить примеры различных типов галактик; — описывать основные типы галактик	Гражданско-патриотическое воспитание экологическое воспитание
65/6.	Вселенная	Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Возраст и радиус Вселенной, теория Большого взрыва. Модель «горячей Вселенной». Реликтовое излучение	— Воспроизводить: — явление разбегания галактик; — закон Хаббла; — понятие: модель «горячей Вселенной», реликтовое излучение. — описывать расширение Вселенной; — обосновывать модель «горячей Вселенной»; — применять — закон Хаббла для определения расстояний до галактик по их скорости удаления; — оценивать: возраст и радиус Вселенной по закону Хаббла	Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания)
66/7.	Применимость законов физики для объяснения природы небесных тел	Роль астрономии в познании природы. Применение законов физики для объяснения природы небесных тел. Естественно-научная картина мира. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Релятивистская теория тяготения.	— Приводить примеры: — роли астрономии в познании природы; — роли фундаментальных взаимодействий в различных объектах Вселенной; — роли фундаментальных	Гражданско-патриотическое воспитание экологическое воспитание

			<p>постоянных в различных масштабах Вселенной: обобщать знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> —о месте человека во Вселенной, —о роли астрономии в современной естественнонаучной картине мира; —об основном направлении развития будущей теории, описывающей основные этапы эволюции Вселенной 	
67/8	Контрольная работа по теме «Элементы астрофизики»	Контрольная работа по теме «Элементы астрофизики»	<p>— Обобщать знания о физических различиях планет, звезд и галактик, о проявлении фундаментальных взаимодействий в различных масштабах Вселенной, сравнивать:</p> <ul style="list-style-type: none"> — размеры небесных тел; — температуры звезд разного цвета; — этапы эволюции звезд разной массы 	Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания)
	Повторение (1 ч)			
68	Повторение и обобщение	Повторение и обобщение	Выступать с сообщениями, презентациями, проектами.	Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания)

ОПИСАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

Используемая литература:

Физика.10 класс. Классический курс. Базовый уровень. Учебник. (авторы Г.Я Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. 2020 г)

Физика.11 класс. Базовый и углубленный уровень. Учебник. (авторы Г.Я Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин, 2020 г)

Методические пособия:

к учебнику Н.С. Пурышевой, Н.Е. Важиевской, Д. А. Исаев.

10 класс. Вертикаль. Москва. Дрофа. 2016 г.

к учебнику Н.С. Пурышевой, Н.Е. Важиевской, Д. А. Исаев В.М. Чаругина.

11 класс. Вертикаль. Москва. Дрофа. 2016 г

Электронные учебные пособия:

Интерактивное учебное пособие «Наглядная физика». ОО «Экзамен-Медиа», 2012.

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| 1. Электромагнитные волны | 7. Колебания и волны |
| 2. Стереометрия | 8. Кинематика и динамика |
| 3. Статика. СТО | 9. Квантовая физика |
| 4. Оптика | 10. Ядерная физика |
| 5. МКТ и термодинамика | 11. Постоянный ток |
| 6. Магнитное поле | 12. Эволюция Вселенной |

Цифровые образовательные ресурсы:

Единая коллекция ЦОР (<http://school-collection.edu.ru>)

« Классная физика» (<http://class-fisika.narod.ru>)

Физика в картинках. Обучающие рисунки по физике. (<http://www.all-fisika.com>)

Учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование:

1. набор по механике – 1 ком.
2. набор по молекулярной физике и термодинамике – 1 ком.
3. набор по электричеству – 1 ком.
4. набор по оптике – 1 ком.
5. источник постоянного и переменного тока -15 шт.
6. лоток для хранения оборудования -45 шт.
7. весы учебные лабораторные – 15 шт.
8. динамометры лабораторные – 15 шт.
9. амперметр лабораторный – 15 шт.
10. вольтметр лабораторный – 15 шт.
11. миллиамперметр – 15 шт.
12. комплект электроснабжения КЭ-400 – 1 шт.
13. набор электроизмерительных приборов постоянного и переменного тока -1 шт.
14. источник постоянного и переменного тока-1 шт.
15. генератор звуковой частоты -1 шт.
16. комплект соединительных проводов – 1 шт.
17. штатив универсальный физический -1 шт.
18. насос вакуумный с тарелкой и колпаком -1 шт.
19. груз наборной на 1 кг -1 шт.
20. комплект по механике поступательного прямолинейного движения-1 шт.
21. комплект «Вращение», согласованный с компьютерным измерительным блоком -1 шт.
22. ведерко Архимеда -1 шт.
23. камертоны на резонирующих ящиках с молоточком – 1 шт.
24. набор демонстрационный «Ванна волновая»- 1 шт.

25. прибор для демонстрации давления в жидкости – 1 шт.
26. прибор для демонстрации атмосферного давления – 1 шт.
27. рычаг демонстрационный -1 шт.
28. сообщающие сосуды – 1 ком.
29. стакан отливной -1 шт.
30. прибор «Шар Паскаля»- 1 шт.
31. устройство для записей колебаний маятника -1шт.
32. набор по термодинамике, газовым законам и насыщенным парам, согласованный с компьютерным измерительным блоком -1 шт.
33. прибор «Трубка для демонстрации конвекции в жидкости» -1 шт.
34. цилиндры свинцовые со стругом – 1шт.
35. набор демонстрационный «Тепловые явления», согласованный с компьютерным измерительным блоком -1 шт.
36. прибор «Трубка Ньютона» -1 шт.
37. набор капилляров -1 шт.
38. набор для исследования электрических цепей постоянного тока -1 шт.
39. набор для исследования тока в полупроводниках и их технического применения – 1 шт.
40. набор для исследования переменного тока, явлений электромагнитной индукции и самоиндукции -1 шт.
41. набор по электростатике – 1 шт.
42. электрометр с принадлежностями – 1 ком.
43. трансформатор универсальный -1 шт.
44. источник высокого напряжения ВИДН(30кВ) -1 шт.
45. комплект «Султаны электрические» -1 шт.
46. маятники электростатические (пара) – 1 ком.
47. палочки из стекла и эбонита – 1 ком.
48. звонок электрический демонстрационный – 1шт.
49. комплект полосовых, дугообразных магнитов -1 шт.
50. стрелки магнитные на штативах -2 шт.
51. прибор для изучения правила Ленца -1 шт.
52. комплект по геометрической оптике на магнитных держателях -1 шт.
53. комплект по волновой оптике -1 шт.
54. набор стеклянных трубок с источником питания -1 шт.
55. набор по измерению постоянной Планка с использованием лазера – 1шт.
56. компьютерный измерительный блок – 1шт.
57. набор датчиков ионизирующего излучения и магнитного поля -1 шт.
58. осциллографическая приставка – 1шт.
59. барометр – анEROид БР-52 – 1 шт.
60. динамометры демонстрационные с принадлежностями, учебные -1 набор.
61. манометр жидкостной демонстрационный -1 шт.
62. термометр электронный ТЭН-5 -1 шт.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания
методического объединения учителей
математики, физики, информатики
МБОУ-СОШ № 5
от 27 августа 2021 года № 1

Чуб Е.В.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УМР
МБОУ-СОШ № 5
Петрова И.И.
30 августа 2021 года