

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 18»
города Череповца Вологодской области

РАССМОТРЕНО
на заседании МО
учителей математики,
информатики и физики
Протокол № 1
от 30.08. 2022 г.

Руководитель МО
О.Н. Макаричева

СОГЛАСОВАНО
Заместитель
директора по УВР
С.А. Рябева
30.08 2022г.

ПРИНЯТО
на заседании
Педагогического
совета
МАОУ «СОШ №
18» (протокол
от 30.08.2022г.
№ 2)

УТВЕРЖДЕНО
Приказом директора
МАОУ «СОШ № 18»
от 30.08.2022 г.

№ 272-ОД
Директор МАОУ
«СОШ № 18»
М.Г. Сафарова

Рабочая программа

по физике

базовый уровень

для 10а -11а классов.

Срок реализации:

01.09.2022 г. - 31.05.2024 г.

Составитель:

Войлошникова Ирина Игоревна

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса

При изучении курса «Физика» формируются следующие **личностные результаты**:

1) российская гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее 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;

2) гражданская позиция как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, 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;

3) готовность к служению Отечеству, его защите;

4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) 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 отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению; способностей к сопереживанию и формирования 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); компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебноисследовательской, проектной и других видах деятельности

9) 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; уважение всех форм собственности, готовность к защите своей собственности; осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; готовность обчающихся к трудовой профессиональной деятельности для подготовки к решению 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;

10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений; 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 отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности; эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта

11) принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков; 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 осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны, к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского

общества; принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социальноэкономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

16) приобретение школьниками опыта осуществления социально значимых дел:

- опыт дел, направленных на заботу о своей семье, родных и близких;
- трудовой опыт, опыт участия в производственной практике;
- опыт дел, направленных на пользу своему родному городу или селу, стране в целом, опыт деятельного выражения собственной гражданской позиции;
- опыт природоохранных дел;
- опыт разрешения возникающих конфликтных ситуаций в школе, дома или на улице;
- опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности;
- опыт изучения, защиты и восстановления культурного наследия человечества, опыт создания собственных произведений культуры, опыт творческого самовыражения;
- опыт ведения здорового образа жизни и заботы о здоровье других людей; - опыт оказания помощи окружающим, заботы о малышах или пожилых людях, волонтерский опыт;
- опыт самопознания и самоанализа, опыт социально приемлемого самовыражения и самореализации.

При изучении курса «Физика» формируются следующие **метапредметные результаты** освоения основной образовательной программы, которые представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД): регулятивной, познавательной, коммуникативной:

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением

требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

- 6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
- 7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- 8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

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 ранее 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 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 возможностей 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 одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

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;
- показывать 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 исследования (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 измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность измерения по формулам;
- выполнять 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;
- применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебноисследовательских 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 на базовом уровне получит возможность научиться:**
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические и роль физики в решении этих проблем;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины;
- 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.

Физика и естественнонаучный метод познания природы *Предметные результаты освоения темы позволяют:* • давать определения понятий: физическая величина, физический закон, научная гипотеза, модель в физике, элементарная частица, фундаментальное взаимодействие;

- приводить примеры объектов изучения физики; приводить базовые физические величины,
- кратные и дольные единицы, основные
- виды фундаментальных взаимодействий, их характеристики, радиус действия; описывать и
- применять методы научного исследования в физике;
- делать выводы о границах применимости физических теорий, их преимуществах, существовании связей и зависимостей между физическими величинами; • различать прямые и косвенные измерения физических величин; понимать смысл

абсолютной и относительной погрешностей измерения; • интерпретировать физическую информацию, полученную из разных источников.

Механика

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— давать определения понятий: механическое движение, материальная точка, тело отсчета, система отсчета, траектория, поступательное движение, вращательное движение, равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение, относительность механического движения, инерциальная система отсчета, инертность, центр тяжести, невесомость, перегрузка, центр масс, замкнутая система, реактивное движение, устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары, абсолютно твердое тело, гидростатическое давление, колебательное движение, колебательная система, вынужденные колебания, механический резонанс, волна, волновая поверхность, луч, музыкальный тон;

— использовать табличный, графический и аналитический способы описания механического движения;

— анализировать графики равномерного и равноускоренного прямолинейного движений, условия возникновения свободных колебаний в колебательных системах, зависимости проекций скорости и ускорения гармонически колеблющейся точки от времени, процессы превращения энергии при гармонических колебаниях, потери энергии в реальных колебательных системах, особенности распространения поперечных и продольных волн в средах, звуковых волн, основные характеристики звука;

— приводить определения физических величин: перемещение, скорость, пройденный путь, средняя скорость, мгновенная скорость, средняя путевая скорость, среднее ускорение, мгновенное ускорение, ускорение свободного падения, период и частота обращения, угловая скорость, центростремительное ускорение, масса, сила, сила тяжести, первая космическая скорость, сила упругости, вес тела, сила трения покоя, сила трения скольжения, импульс материальной точки, работа силы, мощность, КПД механизма, механическая энергия, кинетическая энергия, потенциальная энергия, момент силы, плечо силы, сила давления, сила Архимеда, период, частота и фаза колебаний, длина волны и скорость ее распространения; записывать единицы измерения физических величин в СИ;

— формулировать: закон сложения скоростей, принцип (закон) инерции, законы Ньютона, принцип суперпозиции сил, принцип относительности Галилея, законы Кеплера, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения, закон Гука, теорему о кинетической энергии, закон сохранения механической энергии, первое и второе условия равновесия твердого тела, принцип минимума потенциальной энергии, закон Паскаля, закон Архимеда, условие плавания тел, уравнение Бернулли;

— выделять основные признаки физических моделей, используемых в механике: материальная точка, инерциальная система отсчета, свободное тело, замкнутая система, абсолютно твердое тело, идеальная жидкость, гармонические колебания, пружинный маятник, математический маятник;

— описывать эксперименты: по измерению коэффициента трения скольжения, по изучению основных положений статики и гидростатики, по наблюдению и изучению особенностей колебательного и волнового движений; фундаментальные опыты Галилея, Кавендиша и др.;

— рассматривать движение тела, брошенного горизонтально и под углом к горизонту, возникновение силы сопротивления при движении тел в жидкостях и газах, динамику движения тела по окружности, устройство, принцип действия и применение реактивных двигателей, теорему о движении центра масс, ламинарное и турбулентное течение

— жидкости, использование уравнения Бернулли в технике, возникновение подъемной силы крыла самолета, автоколебания;

— определять положение тела на плоскости в любой момент времени, рассматривать свободное падение тел без начальной скорости, преобразования Галилея, движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью, основную (прямую) и обратную задачи механики, движение искусственных спутников Земли, основные свойства работы силы, кинетической энергии, отличия потенциальной энергии от кинетической энергии; выводить закон Паскаля, получать уравнения движения груза на пружине и движения математического маятника;

— записывать кинематические уравнения равномерного и равноускоренного прямолинейного движения, равномерного движения по окружности, уравнение гармонических

колебаний, уравнение движения для вынужденных колебаний, формулы для расчета периодов колебаний пружинного и математического маятников; — различать геоцентрическую и гелиоцентрическую системы отсчета;

— приводить значения: ускорения свободного падения вблизи поверхности Земли, гравитационной постоянной, первой и второй космических скоростей для Земли;

— применять полученные знания при описании устройства и принципа действия приборов (например, динамометра), при объяснении явлений, наблюдаемых в природе и быту (например, роль сил трения в движении тел), при решении задач.

Молекулярная физика и термодинамика

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— давать определения понятий: термодинамическая система, тепловое (термодинамическое) равновесие, абсолютный нуль температуры, изопроцесс, изотермический, изобарный, изохорный и адиабатический процессы, теплообмен, теплоизолированная система, тепловой двигатель, замкнутый цикл, необратимый процесс, насыщенный пар;

— приводить определения физических величин: относительная молекулярная (или атомная) масса, количество вещества, молярная масса, температура, внутренняя энергия идеального газа, среднеквадратичная скорость, наиболее вероятная скорость, количество теплоты, удельная теплоемкость вещества, теплоемкость тела, молярная теплоемкость вещества, КПД теплового двигателя, удельная теплота парообразования жидкости, абсолютная и относительная влажность воздуха, точка росы, поверхностная энергия, давление насыщенного пара, удельная теплота плавления; записывать единицы измерения физических величин в СИ;

— формулировать и объяснять основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества;

— наблюдать и объяснять явления: броуновское движение, диффузия, испарение, конденсация, сублимация, кипение, плавление, кристаллизация, анизотропия монокристаллов;

— классифицировать агрегатные состояния вещества, характеризовать изменения структуры агрегатных состояний вещества при фазовых переходах;

— формулировать: нулевой закон термодинамики, закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля, объединенный газовый закон, закон Дальтона, закон сохранения энергии, первый и второй законы термодинамики;

-
- понимать смысл: уравнения Клапейрона, уравнения состояния идеального газа (уравнения Менделеева-Клапейрона), основного уравнения МКТ, уравнения теплового баланса;
- выделять основные признаки физических моделей, используемых в молекулярной физике: термодинамическая система, равновесное состояние системы, равновесный процесс, теплоизолированная система, идеальный газ, идеальный тепловой двигатель, цикл Карно;
- использовать статистический подход для описания поведения совокупности большого числа частиц, включающий введение микроскопических и макроскопических параметров; термодинамический метод при рассмотрении свойств макроскопических тел без представлений об их внутреннем строении; уравнение теплового баланса при решении задач;
- описывать эксперименты: по наблюдению и изучению изопроцессов, по измерению удельной теплоемкости вещества; опыты, иллюстрирующие изменение внутренней энергии тела при совершении работы; фундаментальные опыты Штерна, Джоуля и др.; — объяснять газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества, зависимость давления газа от концентрации его молекул и температуры, связь температуры и средней кинетической энергии хаотического движения молекул, строение и свойства твердых и аморфных тел, графический смысл работы, невозможность создания вечного двигателя, необратимость тепловых явлений, цикл Карно, процессы, происходящие в идеальной холодильной машине, работающей по циклу Карно, зависимость температуры кипения жидкости от внешнего давления;
- рассматривать зависимость внутренней энергии идеального газа от числа степеней свободы молекул, свойства жидкостей, поверхностное натяжение, капиллярные явления, смачивание и несмачивание, тепловое расширение жидкостей и твердых тел, теплоемкость газа в изопроцессах, изотерму реального газа; — применять первый закон термодинамики к изопроцессам;
- обсуждать увеличение объема воды при ее замерзании;
- обсуждать применение адиабатических процессов в технике (принцип действия дизельного двигателя), экологические проблемы использования тепловых машин, значение влажности воздуха в жизни человека;
- приводить значения: постоянной Авогадро, универсальной газовой постоянной, постоянной Больцмана;
- применять полученные знания при описании устройства и принципа действия приборов (например, термометра, калориметра, конденсационного гигрометра, волосного гигрометра, психрометра), тепловых машин, при объяснении явлений, наблюдаемых в природе и быту, при решении задач.

Электродинамика

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- давать определения понятий: электризация тел, электрически изолированная система тел, электрическое поле, линии напряженности электростатического поля, однородное электрическое поле, эквипотенциальная поверхность, свободные и связанные заряды, конденсатор, поляризация диэлектрика, электростатическая индукция, электрический ток, сторонние силы, электролитическая диссоциация, ионизация газа, магнитное взаимодействие, линии магнитной индукции, однородное магнитное поле,

— электромагнитная индукция, индукционный ток, самоиндукция, колебательный контур, вынужденные электромагнитные колебания, переменный ток, резонанс в цепи переменного тока, электромагнитное поле, электромагнитная волна, модуляция, линза, главный фокус линзы, оптический центр линзы, фокальная плоскость линзы, аккомодация, дисперсия, интерференция, когерентные источники света, дифракция, естественная световая волна;

— приводить определения физических величин: электрический заряд, элементарный электрический заряд, напряженность электростатического поля, диэлектрическая проницаемость среды, поверхностная плотность заряда, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, емкость уединенного проводника, емкость конденсатора, сила тока, сопротивление проводника, удельное сопротивление проводника, работа и мощность электрического тока, ЭДС источника тока, модуль магнитной индукции, сила Ампера, сила Лоренца, магнитная проницаемость среды, магнитный поток, индуктивность контура, действующие значения силы тока и напряжения, емкостное сопротивление, индуктивное сопротивление, полное сопротивление цепи, коэффициент трансформации, длина и скорость распространения электромагнитной волны, интенсивность электромагнитной волны, абсолютный и относительный показатели преломления, предельный угол полного отражения, фокусное

расстояние и оптическая сила линзы, линейное увеличение тонкой линзы, угол зрения, угловое увеличение; записывать единицы измерения физических величин в СИ; — записывать формулы определения энергии заряженного конденсатора и объемной плотности электрического поля, энергии магнитного поля тока, закона Ома для цепи переменного тока; получать формулу для расчета: работы сил однородного электростатического поля, емкости плоского конденсатора, скорости упорядоченного движения электронов в проводнике;

— рассматривать основные свойства электрических зарядов, смысл теорий близкодействия и дальнего действия, основные свойства электрического поля, связь между работой сил однородного электростатического поля и потенциальной энергией точечного заряда, энергию взаимодействия точечных зарядов, связь между напряженностью электрического поля и разностью потенциалов, потенциал поля различной конфигурации зарядов, свойства проводников и диэлектриков в электростатическом поле, последовательное и параллельное соединения конденсаторов, действия электрического тока, последовательное, параллельное и смешанное соединения проводников, магнитные свойства вещества, основные свойства вихревого электрического поля, возникновение ЭДС индукции в движущемся проводнике, спектр электромагнитных волн, принципы радиосвязи и телевидения, закон независимости световых пучков, ход светового луча через плоскопараллельную пластинку и треугольную призму, явление полного внутреннего отражения света, глаз как оптическую систему, методы измерения скорости света, примеры использования интерференции света;

— объяснять: зависимость электроемкости плоского конденсатора от площади пластин и расстояния между ними, возникновение энергии электрического поля заряженного конденсатора, условия возникновения и существования электрического тока, зависимость сопротивления проводника от температуры, электронную проводимость металлов, электропроводность электролитов, электролиз, электрический разряд в газах, возникновение самостоятельного и несамостоятельного разрядов, ионизацию электронным ударом, электрический ток в вакууме, возникновение собственной и примесной проводимости полупроводников, электронно-дырочный переход, радиационные пояса Земли, возникновение энергии магнитного поля тока, свободных электромагнитных колебаний, связь физических величин в формуле Томсона, процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре, превращения энергии в колебательном контуре, возникновение электромагнитной волны, связь физических величин в формуле тонкой линзы, правило знаков

при использовании формулы тонкой линзы, дефекты зрения и их коррекцию, образование интерференционной картины в тонких пленках, дифракцию света на длинной узкой щели, образование пятна Пуассона, возникновение дифракционной картины на решетке;

— обсуждать явление сверхпроводимости, физический смысл критической температуры, области применения сверхпроводников, разрядку и зарядку аккумулятора, различные типы самостоятельного разряда, свойства плазмы, строение ферромагнетиков, кривую намагничивания ферромагнетика, КПД трансформатора, производство, передачу и использование электрической энергии, явление поляризации световых волн;

— изучать действие магнитного поля на проводник с током, рамку с током и движущуюся заряженную частицу, магнитное взаимодействие проводников с токами;

— формулировать: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, принцип суперпозиции электрических полей, принцип суперпозиции для потенциала, первое правило Кирхгофа, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля - Ленца, закон Ома для

полной цепи, закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, закон электролиза Фарадея, принцип суперпозиции магнитных полей, правило буравчика, правило левой руки, закон Ампера, закон Фарадея (электромагнитной индукции), правило Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света, принцип Гюйгенса, условия интерференционных максимумов и минимумов, принцип Гюйгенса - Френеля, условие дифракционных минимумов;

— использовать принцип суперпозиции электрических полей при определении напряженности поля, созданного различной конфигурацией зарядов;

— проводить измерения силы тока, напряжения и сопротивления в электрической цепи; — описывать эксперименты: по электризации тел и объяснять их результаты; по наблюдению силовых линий электрического поля, по измерению емкости конденсатора; по наблюдению теплового действия электрического тока; по наблюдению картин магнитного поля; по наблюдению электромагнитных колебаний; по наблюдению и исследованию прямолинейного распространения, отражения и преломления света, волновых свойств света; фундаментальные опыты Кулона, Эрстеда, Ампера, Фарадея, Герца, Юнга, Френеля, Ньютона и др.;

— получать и описывать изображения предмета, получаемого с помощью плоского зеркала, собирающих и рассеивающих линз;

— выделять основные признаки физических моделей, используемых в электродинамике и оптике: точечный заряд, пробный заряд, линии напряженности электростатического поля, однородное электростатическое поле, эквипотенциальные поверхности, электронный газ, однородное магнитное поле, линии индукции магнитного поля, идеальный колебательный контур, гармоническая электромагнитная волна, точечный источник света, световой луч, однородная и изотропная среда, плоская световая волна, тонкая линза; — приводить значения: постоянной Фарадея, скорости света в вакууме;

— описывать гармонические электромагнитные колебания в цепях, содержащих резистор, конденсатор, катушку индуктивности; в RLC -контуре;

— рассматривать устройство, принцип действия и примеры использования: электроскопа, электрометра, конденсаторов, гальванического элемента, аккумулятора, реостата, потенциометра, вакуумного диода, электронно-лучевой трубки, электродвигателя постоянного тока, стрелочного электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы, масс-спектрографа, циклотрона, трансформатора, оптических приборов, дифракционной решетки, поляризаторов; принцип действия генератора переменного тока, плоского зеркала, световода, отражательных призм;

— применять полученные знания при объяснении явлений, наблюдаемых в природе и быту, при решении задач.

Основы специальной теории относительности (СТО)

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— давать определения понятий: событие, собственное время, собственная длина; — обсуждать трудности, возникающие при распространении принципа относительности на электромагнитные явления; связь между энергией и массой в СТО;

— описывать принципиальную схему опыта Майкельсона - Морли;

— формулировать постулаты СТО;

— рассматривать относительность: одновременности событий, промежутков времени и расстояний;

— записывать формулы определения релятивистского импульса, полной энергии и энергии покоя в СТО; основной закон динамики в СТО; релятивистское соотношение между энергией и импульсом.

Квантовая физика

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— давать определения понятий: тепловое излучение, фотоэффект, корпускулярно-волновой дуализм, изотопы, ядерная реакция, дефект массы, энергетический выход ядерных реакций, цепная ядерная реакция, критическая масса, ионизирующее излучение, термоядерная реакция, элементарная частица, аннигиляция;

— описывать квантовые явления, используя физические величины и константы: энергия кванта, постоянная Планка, работа выхода электронов, энергия и импульс фотона, энергия ионизации атома, период полураспада, зарядовое и массовое числа, атомная единица массы, энергия связи атомного ядра, удельная энергия связи атомного ядра, коэффициент размножения нейтронов, поглощенная доза излучения, мощность поглощенной дозы, эквивалентная доза; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения в СИ, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

— объяснять корпускулярно-волновой дуализм света, явление давления света, гипотезу де Бройля, соотношения неопределенностей Гейзенберга, возникновение серии Бальмера; — понимать смысл квантовой гипотезы Планка, постоянной Планка; физических законов: внешнего фотоэффекта, радиоактивного распада, сохранения энергии, электрического заряда, массового и зарядового чисел; радиоактивного распада; уравнения Эйнштейна для фотоэффекта; постулатов Бора; правил квантования, смещения для альфа-распада и бетараспада; отличать словесную формулировку закона от его математической записи; объяснять их содержание на уровне взаимосвязи физических величин;

— изучать экспериментально возникновение непрерывного и линейчатого спектров, явление внешнего фотоэффекта, проводить измерения естественного радиационного фона, исследования треков заряженных частиц по фотографиям и др.;

— описывать фундаментальные опыты Столетова, Лебедева, Резерфорда, Беккереля и др.;

— выделять основные признаки физических моделей, используемых в квантовой физике: абсолютно черное тело, модель атома Томсона, планетарная модель атома, протонно-нейтронная модель атомного ядра;

— обсуждать причины «ультрафиолетовой» катастрофы, красную границу фотоэффекта, модель атома водорода по Бору, свойства лазерного излучения, состав радиоактивного излучения, физическую природу альфа-, бета- и гамма-лучей, свойства ядерных сил, экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций (АЭС),

пути решения этих проблем, перспективы использования атомной и термоядерной энергетики, проблему УТС, меры защиты от радиоактивных излучений, применение радиоактивных изотопов, классификацию элементарных частиц, фундаментальные взаимодействия;

— рассматривать устройство, принцип действия и примеры использования: вакуумного фотоэлемента, лазера, газоразрядного счетчика Гейгера, камеры Вильсона, пузырьковой камеры, ядерного реактора, дозиметра;

— приводить значения: постоянной Планка, масс электрона, протона и нейтрона, атомной единицы массы;

- применять основные положения и законы квантовой физики, физики атома и атомного ядра для объяснения явлений микромира; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах;
- применять полученные знания при объяснении явлений, наблюдаемых в природе и быту, при решении задач.

Элементы астрофизики

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- познакомиться с объектами и методами исследования астрофизики;
- давать определения понятий: астрономическая единица, солнечная активность, годичный параллакс, световой год, парсек, галактика, критическая плотность Вселенной;
- рассматривать физическую природу планет земной группы, планет-гигантов и малых тел Солнечной системы;
- приводить примеры астероидов, карликовых планет, комет, метеорных потоков, типов галактик, активных галактик;
- обсуждать гипотезу происхождения Солнечной системы;
- оценивать расстояния до космических объектов, используя понятия: астрономическая единица, световой год, парсек;
- рассматривать строение солнечной атмосферы, примеры проявления солнечной активности и ее влияния на протекание процессов на нашей планете, строение нашей Галактики, эволюцию Вселенной, используя элементы теории Большого взрыва; — описывать геоцентрическую и гелиоцентрическую системы мира, протон-протонный цикл, происходящий в недрах Солнца, эволюцию звезд, используя диаграмму Герцшпрунга - Рассела, крупномасштабную структуру Вселенной;
- записывать и анализировать: обобщенный третий закон Кеплера, закон Стефана — Больцмана, закон Хаббла;
- сравнивать звезды, используя следующие параметры: масса, размер, температура поверхности;
- указывать особенности: нейтронных звезд, пульсаров, черных дыр, переменных, новых и сверхновых звезд, экзопланет, рассеянных и шаровых звездных скоплений, темной материи, темной энергии;
- приводить значения: солнечной постоянной, постоянной Хаббла;
- применять полученные знания при объяснении астрономических явлений, решении задач.

2. Содержание учебного предмета.

10 класс Физика и естественно-научный метод познания природы

Физика — фундаментальная наука о природе. Объекты изучения физики. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование явлений и процессов природы. Физические законы. Границы применимости физических законов. Физические теории и принцип соответствия. Измерение физических величин. Погрешности измерений физических величин. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей. Физика и культура. **Механика**

Система отсчета. Важнейшие кинематические характеристики — перемещение, скорость, ускорение. Кинематические уравнения. Различные способы описания механического движения. Основная (прямая) и обратная задачи механики. Основные модели тел и движений. Поступательное и вращательное движения тела. Равномерное и равноускоренное прямолинейные движения. Свободное падение тел. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Относительность механического движения. Закон сложения скоростей. Кинематика движения по окружности.

Лабораторные работы

1. Исследование равноускоренного прямолинейного движения.
2. Исследование движения тела, брошенного горизонтально.

Темы рефератов и проектов

1. Взгляды Аристотеля и Галилея на движение тел.
2. Опыты Галилея по изучению свободного падения тел.
3. Баллистические задачи. Настильная и навесная траектории полета.
4. Равномерное и равноускоренное движения тела по окружности. 5. Построение и анализ графиков движения тела

Динамика

Закон инерции. Первый закон Ньютона. Инерциальная система отсчета. Инертность. Масса. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Опыт Кавендиша. Сила тяжести. Законы механики и движение небесных тел. Законы Кеплера. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Невесомость. Перегрузки. Сила трения. Сила сопротивления среды. Динамика движения по окружности.

Лабораторные работы

3. Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести.
4. Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением.
5. Измерение коэффициента трения скольжения.

Темы рефератов и проектов

1. Движение искусственных спутников Земли: основные принципы движения, особенности вывода на орбиту.
2. Перегрузки и невесомость в технике и в окружающей жизни.
3. Устройство, физические основы раскрытия и полета парашюта.
4. Из истории развития трековых гонок на велосипедах и мотоциклах. Расчет угла наклона трека для гонок.
5. Физика фигур высшего пилотажа **Законы сохранения в механике**

Импульс материальной точки и системы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Реактивные двигатели. Успехи в освоении космического пространства. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Работа силы. Мощность. КПД механизма. Механическая энергия. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое соударения тел.

Темы рефератов и проектов

1. Реактивное движение в природе и технике.
2. Виды ракетных двигателей и их использование при движении самолетов и запуске искусственных спутников Земли.

3. Достижения отечественных ученых и конструкторов ракетной техники при запуске искусственных спутников Земли.
4. Закон сохранения импульса и закон сохранения механической энергии: из истории открытия, формулировки, примеры и границы применения.
5. Вычисление тормозного пути автомобиля.

Статика. Законы гидро- и аэростатики

Равновесие материальной точки. Условие равновесия твердых тел. Плечо и момент силы. Центр тяжести твердого тела. Виды равновесия твердого тела. Давление. Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условие плавания тел. Движение жидкостей и газов. Уравнение Бернулли. Технические применения уравнения Бернулли. Подъемная сила крыла самолета.

Темы рефератов и проектов

1. Простые механизмы: от Архимеда до наших дней.
2. В каких устройствах проявляется «Золотое правило» механики?
3. Применение уравнения Бернулли в технике.
4. Развитие авиации в России и за рубежом: ученые, конструкторы, технологии, результаты

Молекулярная физика и термодинамика Основы молекулярно-кинетической теории

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) и ее экспериментальные обоснования. Строение вещества. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро. Тепловое движение частиц вещества. Броуновское движение. Диффузия. Взаимодействие частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел.

Модель идеального газа. Статистическое описание идеального газа. Тепловое (термодинамическое) равновесие. Температура. Измерение температуры. Шкалы температур.

Свойства газов. Изопроцессы. Газовые законы. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Постоянная Больцмана.

Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева—Клапейрона). Универсальная газовая постоянная. Внутренняя энергия идеального газа. Измерение скоростей молекул газа.

Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления. Тепловое расширение жидкостей. Кристаллические и аморфные тела. Тепловое расширение твердых тел.

Лабораторные работы

6. Изучение изотермического процесса.
7. Изучение уравнения состояния идеального газа.

Темы рефератов и проектов

1. Шкалы температур в России и Европе в XIX и XX вв. Сравнительный анализ.
2. Конструирование и испытание доски Гальтона.
3. Поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе и технике.
4. Исследование свойств аморфных тел.
5. Жидкие кристаллы: структура и строение, свойства, применение **Основы термодинамики**

Работа и теплообмен как способы изменения внутренней энергии. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Уравнение теплового баланса. Закон сохранения

энергии. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Теплоемкость газа в изопроцессах. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики.

Тепловые машины. Принцип действия теплового двигателя. Цикл Карно. Идеальная холодильная машина. Экологические проблемы использования тепловых машин.

Темы рефератов и проектов

1. Из истории изобретения тепловых двигателей.
2. Холодильные машины: виды, устройство, принцип действия, применение.
3. Экологические проблемы использования тепловых машин: анализ и способы решения.
4. Что изобрели Джеймс Уатт и Иван Иванович Ползунов?
5. Двигатель Стирлинга — тепловой двигатель с самым высоким КПД **Изменения агрегатных состояний вещества**

Агрегатные состояния вещества. Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Кипение жидкости. Удельная теплота парообразования жидкости. Влажность воздуха. Точка росы. Измерение влажности воздуха. Изотерма реального газа. Плавление и кристаллизация вещества. Удельная теплота плавления вещества.

Лабораторные работы

8. Измерение относительной влажности воздуха.
9. Измерение температуры кристаллизации и удельной температуры плавления вещества.

Темы рефератов и проектов

1. Роль процессов испарения и конденсации в природе.
2. Изучение фазовой диаграммы воды и льда.
3. Способы транспортировки и хранения сжиженных газов.
4. Использование сжиженных газов в космонавтике.
5. Сосуд Дьюара: устройство, принцип действия, применение

Электродинамика Электростатика

Электрический заряд. Элементарный электрический заряд. Электризация тел. Электроскоп. Электромметр. Закон сохранения электрического заряда. Точечные заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряженности электрического поля.

Напряженность поля различной конфигурации зарядов. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость.

Работа кулоновских сил. Энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Потенциал поля различной конфигурации зарядов. Электроемкость уединенного проводника и конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля.

Лабораторная работа

10. Измерение электрической емкости конденсатора.

Темы рефератов и проектов

1. Из истории установления закона Кулона.
2. Влияние электростатических полей большой напряженности на организм человека.
3. Электростатическая защита чувствительных измерительных приборов. Заземление.
4. Изучение устройства и принципа действия электростатического фильтра по очистке воздуха от пыли

11 класса Электродинамика Постоянный электрический ток

Постоянный электрический ток. Действия электрического тока. Скорость упорядоченного движения электронов в металлическом проводнике. Сила тока. Источники тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры. Сверхпроводимость. Соединения проводников. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля - Ленца.

Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Реостат. Потенциометр. Измерение силы тока, напряжения и сопротивления.

Лабораторная работа

1. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Контрольная работа №1 по теме «Постоянный электрический ток».

Темы рефератов и проектов

1. Источники постоянного тока: виды, устройство, физические основы работы, применение.
2. Мостик Уитстона: схема и применение.
3. Реостаты, потенциометры, магазины сопротивлений: устройство, принцип действия, применение.
4. Явление сверхпроводимости: история открытия, свойства сверхпроводников и их применение в различных областях науки и техники.
5. Короткое замыкание. Устройства для защиты электрических цепей **Электрический ток в средах**

Электрический ток в металлах, растворах и расплавах электролитов. Электролиз. Закон электролиза Фарадея. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Различные типы самостоятельного разряда. Плазма. Электрический ток в вакууме. Вакуумный диод. Электронно-лучевая трубка. Электрический ток в полупроводниках. Электронно-дырочный переход.

Лабораторная работа

2. Изготовление гальванического элемента и испытание его в действии.

3. Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры.

Контрольная работа №2 по теме «Электрический ток в средах».

Темы рефератов и проектов

1. Б. С. Якоби — изобретатель гальванопластики.
2. Практическое применение плазмы.
3. От гигантских кинескопов до плазменных экранов. Современный телевизор.
4. Устройство, принцип действия и практическое применение термисторов, болометров и фоторезисторов

Магнитное поле

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Закон Ампера. Электродвигатель постоянного тока. Электроизмерительный прибор магнитоэлектрической системы. Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Масс-спектрограф. Циклотрон. Магнитный щит Земли. Магнитные свойства вещества. Строение ферромагнитных веществ.

Контрольная работа №3 по теме «Магнитное поле».

Темы рефератов и проектов

1. Электромагниты: устройство, физические основы работы, применение.
2. Масс-спектрограф и циклотрон: устройство, принцип действия, применение.
3. Движение заряженных частиц в магнитном поле Земли: радиационные пояса, полярные сияния, магнитосфера Земли.
4. Применение магнитных материалов **Электромагнитная индукция**

Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Правило Ленца. ЭДС индукции в движущемся проводнике. Самоиндукция. Индуктивность контура. Энергия магнитного поля тока.

Контрольная работа №4 по теме «Электромагнитная индукция».

Темы рефератов и проектов

1. Опыты Фарадея по наблюдению и исследованию явления электромагнитной индукции.
2. Частные случаи электромагнитной индукции и их техническое применение. 3. Индукционные токи в массивных проводниках

Колебания и волны Механические колебания и волны

Условия возникновения механических колебаний. Две модели колебательных систем. Кинематика колебательного движения. Гармонические колебания. Динамика колебательного движения. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Волны в среде. Звук.

Контрольная работа №5 по теме «Механические колебания и волны».

Лабораторные работы

4. Исследование колебаний пружинного маятника.
5. Исследование колебаний нитяного маятника.
6. Определение скорости звука в воздухе.

Темы рефератов и проектов

1. Экспериментальное исследование различных колебательных систем.
2. Стетоскоп, фонендоскоп, фонограф: устройство и принцип действия.
3. Наблюдение и исследование акустического резонанса.
4. Ультразвук и инфразвук: основные свойства и применение **Электромагнитные колебания и волны**

Электромагнитные колебания и волны. Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Формула Томсона. Процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Резистор в цепи переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения. Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Резонанс в цепи переменного тока. Трансформатор. КПД трансформатора. Производство, передача и использование энергии.

Электромагнитное поле. Опыты Герца. Свойства электромагнитных волн. Интенсивность электромагнитной волны. Спектр электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения.

Контрольная работа № 6 по теме «Электромагнитные колебания и волны».

Темы рефератов и проектов

1. Трансформаторы: устройство, принцип действия, применение.
2. Производство и передача электроэнергии: достижения и проблемы.
3. Спектр электромагнитных волн: диапазоны частот (длин волн), источники излучений, примеры применения.
4. Современные средства связи.
5. Физические основы передачи изображений с помощью радиоволн **Законы**

геометрической оптики

Геометрическая оптика. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Закон преломления волн. Полное внутреннее отражение света. Линзы. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы. Построение изображений в тонких линзах. Увеличение линзы. Глаз как оптическая система. Дефекты зрения. Оптические приборы.

Контрольная работа №7 по теме «Законы геометрической оптики».

Темы рефератов и проектов

1. Явление полного (внутреннего) отражения света: физическая сущность, экспериментальное исследование, примеры применения.
2. Явления отражения и преломления света в природе.
3. Зеленый луч как оптическое явление.
4. Оптические приборы: устройство, принцип действия, угловые увеличения, применение.

5. Аберрации линз и их влияние на оптические изображения Волновая оптика

Измерение скорости света. Дисперсия света. опыты Ньютона. Принцип Гюйгенса. Интерференция волн. Интерференция света. Когерентные источники света. Опыт Юнга. Кольца Ньютона. Интерференция в тонких пленках. Просветленная оптика. Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Дифракционная решетка. Поляризация световых волн.

Лабораторные работы

7. Определение скорости света в веществе.
8. Исследование явлений интерференции и дифракции света.

Контрольная работа №8 по теме «Волновая оптика».

Темы рефератов и проектов

1. Причина возникновения радуги.
2. Рассеяние света. Почему небо голубое?
3. Интерференция в мыльных пузырях.
4. Интерферометры: виды, устройство, принцип действия, применение.
5. Калейдоскоп — детская игрушка или оптический прибор? **Элементы теории**

относительности

Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты специальной теории относительности. Относительность одновременности событий, промежутков времени и расстояний. Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности. Формула Эйнштейна.

Темы рефератов и проектов

1. Значение опытов Майкельсона—Морли в истории физики.
2. Альберт Эйнштейн - создатель СТО.
3. Релятивистский закон сложения скоростей. 4. «Парадокс близнецов» и его объяснение.

Квантовая физика. Астрофизика Квантовая физика. Строение атома

Равновесное тепловое излучение. Квантовая гипотеза Планка. Постоянная Планка. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Давление света. Опыты Лебедева. Энергия и импульс фотона. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Планетарная модель атома. Опыты Резерфорда. Поглощение и излучение света атомом. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Линейчатые спектры. Лазеры.

Лабораторные работы

9. Наблюдение сплошных и линейчатых спектров.

Темы рефератов и проектов

1. Опыты Лебедева по измерению давления света на твердые тела и газы.
2. Опыты Вавилова по наблюдению квантовых флуктуаций света.
3. Экспериментальное доказательство существования стационарных состояний атома.
4. Метод спектрального анализа и его применение.
5. Лазерное излучение и его использование в науке, технике и быту **Физика атомного ядра.**

Элементарные частицы

Методы регистрации заряженных частиц. Естественная радиоактивность. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Изотопы. Правила смещения для альфа-распада и бета-распада. Искусственная радиоактивность. Протонно-нейтронная модель атомного ядра. Ядерные реакции. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Деление ядер урана. Цепная ядерная реакция. Ядерная энергетика. Биологическое действие радиоактивных излучений. Экологические проблемы использования ядерной энергии. Применение радиоактивных изотопов. Термоядерные реакции. Термоядерный синтез.

Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц. Кварки. Фундаментальные взаимодействия.

Контрольная работа № 9 по теме «Квантовая физика».

Лабораторные работы

10. Измерение естественного радиационного фона.

Контрольная работа по теме «Квантовая физика».

Темы рефератов и проектов

1. Счетчики и детекторы элементарных частиц: виды, устройство, принцип действия, открытия, совершенные с их помощью.

Элементы астрофизики

Солнечная система. Луна и спутники планет. Карликовые планеты и астероиды. Кометы и метеорные потоки. Солнце. Звезды. Диаграмма Герцшпрунга - Рассела и эволюция звезд. Переменные, новые и сверхновые звезды. Эк

Вселенной. Закон Хаббла. Крупномасштабная структура Вселенной. Представления об эволюции Вселенной. Элементы теории Большого взрыва. Темная материя и темная энергия.

Темы рефератов и проектов

1. Из истории открытия планеты Нептун.
2. Почему Плутон — карликовая планета?

3. Радиолокационный метод определения расстояний до тел Солнечной системы.
4. Пульсары: история открытия, механизм генерации излучения, примеры.
5. Из истории открытия реликтового излучения

3. Тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

10 класс

№ п/п	Раздел/тема	Реализация воспитательного потенциала урока (виды и формы деятельности)	Количество часов на освоени темы
Физика и естественно-научный метод познания природы (1ч.)			

1	Физика и объекты ее изучения. Методы научного исследования в физике. Измерение физических величин. Инструктаж по ОТ в кабинете физики	<p>Интеллектуально – познавательная деятельность: установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя; осознание единства и целостности окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки; характеристика методов физической науки (наблюдение, сравнение, эксперимент, измерение) и их роли в познании природы; навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей (Г.Галилей, И.Ньютон, А. Эйнштейн); осознание роли отечественных ученых в становлении науки физики.</p> <p>Игровая деятельность: включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока; ребусы; игра «Физические модели тел».</p> <p>Общественно полезная деятельность: побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (школьниками), принципы учебной дисциплины и самоорганизации.</p>	1
---	---	---	---

Механика (34 ч.)

2	Различные способы описания механического движения	<p>Интеллектуально – познавательная деятельность: использование знаний о механических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; интеллектуальные игры, стимулирующие познавательную</p>	1
3	Перемещение. Радиус-вектор		1
4	Равномерное прямолинейное движение. Проект «Взгляды Аристотеля и Галилея на движение тел.»		1

5	Движение тела на плоскости. Средняя скорость. Мгновенная скорость	<p>мотивацию обучающихся (игра «Третий лишний»); инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими групповых исследовательских проектов (возможность для обучающихся приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения; навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей.</p> <p>Художественно – эстетическая деятельность: проект «Перегрузки и невесомость в технике и в окружающей жизни.»</p> <p>Трудовая деятельность: использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, через подбор соответствующих задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе; игра «Профессии»; приобретение опыта дел, направленных на пользу своему родному городу (проект «Схема движения города Череповца»).</p> <p>Игровая деятельность: работы в парах (обучение школьников командной работе и взаимодействию с другими обучающимися).</p> <p>Творческая деятельность: побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (школьниками), принципы учебной дисциплины и самоорганизации.</p> <p>Физкультурно – спортивная деятельность: включение в урок</p>	1	
6	Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение		1	
7	Инструктаж по технике безопасности для лабораторной работы. Лабораторная работа № 1 «Исследование равноускоренного прямолинейного движения»		1	
8	Входная контрольная работа		1	
9	Свободное падение тел. Инструктаж по технике безопасности для лабораторной работы. Лабораторная работа № 2 «Исследование движения тела, брошенного горизонтально»		1	
10	Относительность механического движения. Закон сложения скоростей. Проект «Построение и анализ графиков движения тела»		1	
11	Кинематика движения по окружности. Проект «Равномерное и равноускоренное движения тела по окружности»		1	
12	Контрольная работа по теме «Кинематика»		1	
13	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета		1	
14	Сила. Принцип суперпозиции сил		1	
15	Инертность. Масса. Второй закон Ньютона		1	
16	Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея		игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных	1

29	Потенциальная энергия		1
30	Закон сохранения механической энергии		1
31	Контрольная работа по теме «Законы сохранения в механике»		1
32	Условия равновесия твердых тел. Проект « В каких устройствах проявляется «золотое правило» механики?»		1
33	Центр тяжести твердого тела. Виды равновесия		1
34	Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля		1
35	Закон Архимеда. Проект «Применение уравнения Бернулли в технике»		1
Молекулярная физика и термодинамика (21ч.)			
36	Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования	Интеллектуально – познавательная деятельность: активизации познавательной деятельности учащихся; навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей (М.В. Ломоносов, А. Цельсий, У. Томсон, Л.Больцман, О. Штерн, Р. Маер, ДЖ. Джоуль, Г. Гельмгольц, С. Карно); использование знаний о тепловых явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приведение примеров экологических последствий работы двигателей внутреннего сгорания, тепловых и гидроэлектростанций.	1
37	Общие характеристики молекул		1
38	Температура. Измерение температуры. Проект «Шкалы температур в России и Европе в XIX и XX вв. Сравнительный анализ»		1
39	Газовые законы. Абсолютная шкала температур. Инструктаж для лабораторной работы. Лабораторная работа № 6 «Изучение изотермического процесса»		1
40	Уравнение состояния идеального газа. Инструктаж для лабораторной работы. Лабораторная работа № 7 «Изучение уравнения состояния идеального газа»		1
41	Основное уравнение МКТ		1
			Игровая деятельность: включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе,

42	Температура и средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул	помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока; ребусы; игра «Найди слово термодинамика». Общественно полезная деятельность: побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (школьниками), принципы учебной дисциплины и	1
43	Измерение скоростей молекул газа		1
44	Строение и свойства твердых тел. Проект «Поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе и технике»		1
45	Контрольная работа по теме «Основы молекулярнокинетической теории»	самоорганизации; приобретение опыта разрешения возникающих конфликтных ситуаций в школе, дома или на улице	1
46	Работа газа в термодинамике. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса		1
47	Первый закон термодинамики		1
48	Применение первого закона термодинамики к изопроцессам		1
49	Необратимость тепловых машин. Второй закон термодинамики		1
50	Тепловые машины. Цикл Карно. Экологические проблемы использования тепловых машин. Проект «Из истории изобретения тепловых двигателей»		1
51	Контрольная работа по теме «Основы термодинамики»		1
52	Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Проект «Роль процессов испарения и конденсации в природе»		1
53	Кипение жидкости. Проект «Сосуд Дьюара: устройство, принцип действия, применение»		1

54	Влажность воздуха. Инструктаж для лабораторной работы. Лабораторная работа № 8 «Измерение относительной влажности»		1
55	Плавление и кристаллизация вещества. Инструктаж для лабораторной работы. Лабораторная работа № 9 «Измерение температуры кристаллизации и удельной теплоты плавления веществ»		1
56	Контрольная работа по теме «Изменения агрегатных состояний вещества»		1
Электродинамика (12ч.)			
57	Электрический заряд. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряд	Интеллектуально – познавательная деятельность: привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально	1
58	Закон Кулона. Проект «Из истории установления закона Кулона»		1
59	Электрическое поле. Напряженность электрического поля	значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения; навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей (А.Ампер, Р. Милликен, Х.Флэтчер, У. Гильберг, Ш. Кулон, М. Фарадей); использование знаний об электромагнитных явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приведение примеров влияния электромагнитных излучений на живые организмы.	1
60	Графическое изображение электрических полей.		1
61	Работа кулоновских сил. Энергия взаимодействия точечных зарядов		1
62	Потенциал электростатического поля и разность потенциалов. Проект «Электростатическая защита чувствительных измерительных приборов. Заземление»		1
63	Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Проект «Влияние электростатических полей большой напряженности на организм человека»		Общественно полезная деятельность: игра «Допиши физическую формулу», игра «Кодировщики»; игра «Найди ошибку в электрической цепи»; приобретение опыта оказания помощи окружающим.

64	Контрольная работа за год	1
65	Электрическая емкость. Плоский конденсатор. Соединение конденсаторов	1
66	Инструктаж для лабораторной работы. Лабораторная работа № 10 «Измерение электрической емкости конденсатора»	1
67	Энергия электрического поля	1
68	Контрольная работа по теме «Электростатика»	1

11 класс

№ п/п	Раздел/тема	Реализация воспитательного потенциала урока (виды и формы деятельности)	Количество часов на освоение темы
Электродинамика (24 ч.)			
1	Условия существования электрического тока. Электрический ток в проводниках. Проект «Источники постоянного тока: виды, устройства»	Интеллектуально – познавательная деятельность: интеллектуальные игры, стимулирующие познавательную мотивацию обучающихся (игра «Продолжи ряд источников»; Игра «Отгадай по описанию прибор»); инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации	1
2	Закон Ома для участка цепи. Зависимость сопротивления от температуры		1

3	Соединение проводников. Проект «Реостаты, потенциометры, магазины сопротивлений: устройство, принцип действия, применение»	ими групповых исследовательских проектов (возможность для обучающихся приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения; навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей (А.Ампер, Э.Х.Ленц, , Д.Максвелл, Г.Герц, А.С.Попов, М. Фарадей); использование знаний об электромагнитных явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приведение примеров влияния электромагнитных излучений на живые организмы. Художественно – эстетическая деятельность: проект «От гигантских кинескопов до плазменных экранов. Современный телевизор» Трудовая деятельность: использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию	1	
4	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца		1	
5	Измерение силы тока, напряжения и сопротивления в электрической цепи. Проект «Короткое замыкание. Устройства для защиты электрических цепей»		1	
6	Входная контрольная работа		1	
7	Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для полной цепи		1	
8	Инструктаж для лабораторной работы. Лабораторная работа № 1 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»		1	
9	Контрольная работа по теме «Постоянный электрический ток»		1	
10	Экспериментальные обоснования электронной проводимости металлов		1	
11	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Инструктаж для лабораторной работы. Лабораторная работа № 2 «Изготовление гальванического элемента и испытание его в действии»		детям примеров ответственного, гражданского поведения, через подбор соответствующих задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе; игра «Профессии»; приобретение опыта дел, направленных на заботу о своей семье, родных и близких; приобретение опыта проектной деятельности (проект «Частные случаи электромагнитной индукции и их техническое применение....»).	1
12	Электрический ток в газах. Проект «Б. С. Якоби — изобретатель гальванопластики»			1

13	Электрический ток в вакууме. Проект «Устройство, принцип действия и практическое применение термисторов, болометров и фоторезисторов»	<p>Игровая деятельность: работы в парах (обучение школьников командной работе и взаимодействию с другими обучающимися).</p> <p>Творческая деятельность: побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (школьниками), принципы учебной дисциплины и самоорганизации (проект « Движение заряженных частиц в магнитном поле Земли: радиационные пояса, полярные сияния, магнитосфера Земли»)</p>	1
14	Электрический ток в полупроводниках. Инструктаж для лабораторной работы. Лабораторная работа № 3 «Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры»		1
15	Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов		1
16	Индукция магнитного поля		1
17	Линии магнитной индукции		1
18	Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера		1
19	Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца		1
20	Магнитные свойства вещества. Проект « Электромагниты: устройство, физические основы работы, применение»		1
21	Опыты Фарадея. Магнитный поток		1
22	Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле		1
23	Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Проект «Движение заряженных частиц в магнитном поле Земли:		1
	радиационные пояса, полярные сияния, магнитосфера Земли»		

24	Контрольная работа по темам «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция»		1
Колебания и волны (26ч.)			
25	Условия возникновения механических колебаний. Две модели колебательных систем. Проект «Экспериментальное исследование различных колебательных систем»	Интеллектуально – познавательная деятельность: интеллектуальные игры, стимулирующие познавательную мотивацию обучающихся (игра «Знатоки физики», Упражнение «Собери модель»); групповая работа; установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности; навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей; характеристика глобальных проблем, стоящих перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем; объяснение принципов работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств; характеристика системной связи между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия; приобретение опыта самостоятельного приобретения новых знаний, проведения исследований. Общественно полезная деятельность: игра «Допиши словечко», игра «Кодировщики»; игра «Найди отличие»; побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (школьниками), принципы учебной дисциплины и самоорганизации; приобретение опыта оказания помощи окружающим, заботы о малышах или пожилых людях, волонтерский опыт.	1
26	Кинематика колебательного движения. Гармонические колебания		1
27	Динамика колебательного движения. Инструктаж для лабораторной работы. Лабораторная работа № 4 «Исследование колебаний пружинного маятника».		1
28	Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания. Инструктаж для лабораторной работы. Лабораторная работа № 5 «Исследование колебаний нитяного маятника»		1
29	Вынужденные колебания. Резонанс. Проект «Наблюдение и исследование акустического резонанса»		1
30	Механические волны		1
31	Волны в среде. Звук. Инструктаж для лабораторной работы. Лабораторная работа № 6 «Определение скорости звука в воздухе»		1
32	Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур		1
33	Процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре	1	

34	Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток		1
35	Резистор в цепи переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения	<p>Игровая деятельность: включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока; ребусы; игра «Слабое звено».</p> <p>Трудовая деятельность: приобретение трудового опыта. Проект «Калейдоскоп — детская игрушка или оптический прибор?»</p>	1
36	Трансформатор. Проект «Трансформаторы: устройство, принцип действия, применение»		1
37	Электромагнитные волны. Проект «Спектр электромагнитных волн: диапазоны частот (длин волн), источники излучений, примеры применения»		1
38	Принципы радиосвязи и телевидения. Проект «Современные средства связи»		1
39	Контрольная работа по темам «Механические колебания и волны», «Электромагнитные колебания и волны»		1
40	Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света		1
41	Закон преломления света. Проект «Явления отражения и преломления света в природе»		1
42	Линзы. Формула тонкой линзы		1
43	Построение изображений в тонких линзах		1
44	Глаз как оптическая система. Проект «Оптические приборы: устройство, принцип действия, угловые увеличения, применение»		1
45	Измерение скорости света. Дисперсия света. Проект «Рассеяние света. Почему небо голубое?»	1	
46	Принцип Гюйгенса. Интерференция волн	1	

47	Интерференция света. Дифракция света. Инструктаж для лабораторной работы. Лабораторная работа № 8 «Исследование явлений интерференции и дифракции света»	1
48	Контрольная работа по темам «Законы геометрической оптики», «Волновая оптика»	1

49	Законы электродинамики и принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Проект «Альберт Эйнштейн — создатель СТО»	1
50	Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности. Проект «Парадокс близнецов» и его объяснение»	1

Квантовая физика. Астрофизика (18ч.)

51	Равновесное тепловое излучение	Интеллектуально – познавательная деятельность: привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения; использование полученных знаний в повседневной жизни при обращении с приборами и техническими устройствами (счетчик ионизирующих частиц, дозиметр), для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; умение приводить примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; понимание принципа действия дозиметра и различие условий его использования; понимание экологических проблем, возникающих при использовании	1
52	Законы фотоэффекта		1
53	Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм. Проект «Опыты Лебедева по измерению давления света на твердые тела и газы»		1
54	Планетарная модель атома		1
55	Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору		1
56	Методы регистрации заряженных частиц. Проект «Счетчики и детекторы элементарных частиц: виды, устройство, принцип действия, открытия, совершенные с их помощью»		1

57	Естественная радиоактивность	атомных электростанций, и путей решения этих проблем, перспектив использования управляемого термоядерного синтеза.	1
58	Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Изотопы	Творческая деятельность: побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (школьниками), принципы учебной дисциплины и самоорганизации (проект «Как избежать аварий на АЭС? Или «Управляемый термоядерный синтез: физическая сущность, проблемы, перспективы. Проект ITER» Общественно полезная деятельность: наставничество (организация шефства мотивированных и эрудированных	1
59	Искусственное превращение атомных ядер. Протонно-нейтронная модель атомного ядра		1
60	Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер		1
61	Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Биологическое действие радиоактивных излучений. Проект «Как избежать аварий на АЭС?»		1
62	Контрольная работа за год обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего 1 обучающимся социально-значимый опыт сотрудничества и взаимной		
63	Элементарные частицы. Фундаментальные помощи); приобретение опыта природоохранных дел через 1 взаимодействия. Инструктаж для лабораторной содержание учебного предмета.		
64	работы. Лабораторная работа № 10 «Измерение радиационного фона». игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей	Физкультурно – спортивная деятельность: включение в урок естественного к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных 1 взаимодействия в классе; квест «Мозговой штурм»; приобретение опыта ведения здорового образа жизни и заботы о здоровье других людей.	
64	Элементарные частицы. Фундаментальные к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных 1 взаимодействия		
	Контрольная работа по теме отношений в классе; квест «Мозговой штурм»; приобретение опыта		
	«Квантовая физика»		1
65	Солнечная система. Проект «Из истории открытия планеты Нептун»		
66	Солнце. Звезды 1		
67	Наша Галактика. Проект «Пульсары: история 1 открытия, механизм генерации излучения, примеры»		

68 - 1 наблюдаемой Вселенной. Представления об
эволюции Вселенной