

муниципальное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 2 им. К.Д. Бальмонта
(МОУ средняя школа № 2)

Принято на заседании педагогического совета Протокол № 5 от 26.04.2020 Председатель педагогического совета: _____ / С.М. Беляева/	Утверждаю Директор школы: _____ /С.М. Беляева/ Введено в действие приказом № 31 от 15.04.2020
Согласовано _____/_____/	Согласовано с Управляющим советом Протокол № 3 от 14.04.2020 Председатель Управляющего совета _____ / С.А. Голоборщ/

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ФИЗИКА»**

**10-11 КЛАССЫ
БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ**

СРОК РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ - 2 года

Составитель:
Никифоров М.П.,
высшая квалификационная категория

Шуя
2020 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПО ПРЕДМЕТУ «ФИЗИКА» (X-XI КЛАССЫ).

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Физика» для 10-11 классов (далее – Рабочая программа) является структурным элементом Основной образовательной программы среднего общего образования муниципального общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №2 им. К.Д. Бальмонта, утвержденной приказом директора школы № 31 от 15.04.2020 г. Срок реализации Рабочей программы на уровне среднего общего образования – 2 года.

Рабочая программа разработана в соответствии с нормативными документами:

- Закон Российской Федерации от 29.12.2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в действующей редакции);
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с последующими изменениями);
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён приказом Минобрнауки России № 413 от 17 мая 2012 года (с последующими изменениями и дополнениями));
- Примерная основная образовательная программа среднего общего образования: одобрена 28 июня 2016. Протокол от №2/16 //Реестр примерных основных общеобразовательных программ. - URL: <http://fgosreestr.ru/wp-content/uploads/2015/07/Primernaya-osnovnaya-obrazovatel'naya-programma-srednego-obshhego-obrazovaniya.pdf>
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 28.12.2018 № 345 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 08.05.2019 № 233 «О внесении изменений в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 28.12.2018 № 345»;
- Приказ Минпросвещения России от 22.11.2019 № 632 «О внесении изменений в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, сформированный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 28 декабря 2018 г. N 345»;

Авторской программы М.А. Петровой, И.Г. Куликовой «Физика. Рабочая программа.10-11».

Школьный курс физики является системообразующим для естественно-научных предметов, поскольку физические законы, лежащие в основе

мироздания, являются основой содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии. Изучение физики способствует формированию у обучающихся научного метода познания, который позволяет получать объективные знания об окружающем мире.

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

Особенностями изложения содержания курса являются:

- соблюдение преемственности в отношении введенных в 7—9 классах определений физических величин, обозначений, формулировок физических законов, использование привычного для обучающихся дидактического аппарата;

- описание сведений и интересных фактов из истории развития физики, роли российских ученых в открытиях и технических изобретениях мирового уровня, достижений современной физики и техники;

- единая методическая схема изложения материала курса: от знакомства с физическими явлениями и процессами до формулировки основных законов и рассмотрения их технических применений;

- уровневая дифференциация учебного материала: в курсе представлен материал (в виде отдельных фрагментов или параграфов) для учащихся, которые интересуются предметом, стремятся расширить свои знания и подготовиться к ЕГЭ по физике;

- использование единой системы заданий, дифференцированных по уровню сложности: вопросов после параграфов, вопросов для обсуждения, примеров решения задач, расчетных задач, тем рефератов и проектов;

- широкая демонстрация проявлений физических закономерностей в быту и технике, обсуждение экологических проблем и путей их решения, связей физики с другими естественными науками;

- политехническая направленность курса: рассмотрение устройства и принципа действия различных технических объектов с использованием физических законов;

- изложение теоретического материала проводится с помощью необходимого минимума математических средств, но обязательно с приведением доказательной базы для физических теорий или законов;

- проведение экспериментальных исследований и проектной деятельности в целях освоения коммуникативных универсальных учебных действий.

Целями изучения физики в средней школе являются:

- формирование у обучающихся умения видеть и понимать ценность образования, значимость физического знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности; умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, устанавливать их связь с критериями оценок, формулировать и обосновывать собственную позицию;

- формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли физики в создании современной естественно-научной картины мира; умения объяснять поведение объектов и процессы окружающей действительности — природной, социальной, культурной, технической среды, используя для этого физические знания;

- приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, опыта

познания и самопознания; ключевых навыков (ключевых компетентностей), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности, — навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, эффективного и безопасного использования различных технических устройств;

- овладение системой научных знаний о физических свойствах окружающего мира, об основных физических законах и о способах их использования в практической жизни.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

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 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;

- *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, гордость за свой край, свою Родину, за 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;

- *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; 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, 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 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;

- *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 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.

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 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 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 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 представлены для базового (2 ч в неделю) изучения курса физики.

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, 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 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 естественно-научный 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 преемственности, 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 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;
- 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.;

— 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;

— 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, 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;

— применять первый закон термодинамики к изопроцессам;

— 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, электромагнитное поле, электромагнитная волна, модуляция, линза, главный фокус линзы,

оптический центр линзы, фокальная плоскость линзы, аккомодация, дисперсия, интерференция, когерентные источники света, дифракция;

— приводить определения физических величин: электрический заряд, элементарный электрический заряд, напряженность электростатического поля, диэлектрическая проницаемость среды, 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, коэффициент трансформации, длина и скорость распространения электромагнитной волны, интенсивность электромагнитной волны, абсолютный и относительный показатели преломления, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, линейное увеличение тонкой линзы, угол зрения;

— записывать единицы измерения физических величин в СИ;

— записывать формулы определения энергии заряженного конденсатора и объемной плотности электрического поля, энергии магнитного поля тока; получать формулу для расчета: работы сил однородного электростатического поля;

— 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, связь между напряженностью электрического поля и разностью потенциалов, свойства проводников и диэлектриков в электростатическом поле, действия электрического тока, последовательное, параллельное и смешанное соединения проводников, магнитные свойства вещества, основные свойства вихревого электрического поля, спектр электромагнитных волн, принципы радиосвязи и телевидения, закон независимости световых пучков, ход светового луча через плоскопараллельную пластинку и треугольную призму, глаз как оптическую систему, методы измерения скорости света;

— объяснять: зависимость емкости 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, 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;

— 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, первое правило Кирхгофа, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца, закон Ома

для полной цепи, закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, 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;

— 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: скорости света в вакууме;

— описывать гармонические электромагнитные колебания в цепях, содержащих резистор;

— рассматривать устройство, принцип действия и примеры использования: электроскопа, электрометра, конденсаторов, гальванического элемента, аккумулятора, реостата, потенциометра, вакуумного диода, электронно-лучевой трубки, электродвигателя постоянного тока, трансформатора; принцип действия генератора переменного тока, плоского зеркала;

— 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, 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, 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 бета-распада; 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, 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 энергетики, меры защиты от радиоактивных излучений, применение радиоактивных изотопов, классификацию элементарных частиц, фундаментальные взаимодействия;

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

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

— 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;

рассматривать физическую природу планет земной группы, планет-гигантов и малых тел Солнечной системы;

— приводить примеры астероидов, карликовых планет, комет, метеорных потоков;

— 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;

— приводить значения: солнечной постоянной, постоянной Хаббла;

— применять полученные знания при объяснении астрономических явлений, решении задач.

Обеспечить достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы, создать основу для самостоятельного усвоения обучающимися новых знаний, умений, видов и способов деятельности должен системно-деятельностный подход. В соответствии с этим подходом именно активность обучающихся является основой достижения развивающих целей образования — знания не передаются в готовом виде, а добываются ими в процессе познавательной деятельности.

Одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности в средней школе является включение обучающихся в *учебно-исследовательскую и проектную деятельность*, которая имеет следующие особенности:

1) цели и задачи этих видов деятельности определяются как личностными, так и социальными мотивами обучающихся. Это означает, что такая деятельность должна быть направлена не только на повышение их компетентности в предметной области определенных учебных дисциплин, не только на развитие их способностей, но и на создание продукта, имеющего значимость для других;

2) учебно-исследовательская и проектная деятельность должна быть организована таким образом, чтобы обучающиеся смогли реализовать свои потребности в общении со значимыми, референтными группами одноклассников, учителей и т. д. Строя различного рода отношения в ходе целенаправленной, поисковой, творческой и продуктивной деятельности, подростки овладевают нормами взаимоотношений с разными людьми, умениями переходить от одного вида общения к другому, приобретают

навыки индивидуальной самостоятельной работы и сотрудничества в коллективе;

3) организация учебно-исследовательских и проектных работ обучающихся обеспечивает сочетание различных видов познавательной деятельности. В этих видах деятельности могут быть востребованы практически любые способности старшеклассников, реализованы личные пристрастия к тому или иному виду деятельности.

В результате учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающиеся получают представление:

- о философских и методологических основаниях научной деятельности и методах, применяемых в исследовательской и проектной деятельности;
- о таких понятиях, как концепция, научная гипотеза, метод, эксперимент, модель, метод сбора и метод анализа данных;
- о том, чем отличаются исследования в гуманитарных областях от исследований в естественных науках;
- об истории науки;
- о новейших разработках в области науки и технологий;
- об экологических проблемах и способах их решения;
- о применении физических законов в быту и технике.

Выпускник сможет:

- решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин (межпредметные задачи);
- использовать алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач;
- использовать основные принципы проектной деятельности при решении учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни;
- применять элементы математического моделирования при решении исследовательских задач; элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы.

С точки зрения формирования универсальных учебных действий, в ходе освоения принципов учебно-исследовательской и проектной деятельности ***выпускник научится:***

- формулировать научную гипотезу, ставить цель в рамках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и соотносясь с представлениями об общем благе;
- восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;
- отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;
- оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные, такие, как время, необходимые для достижения поставленной цели;
- находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;
- вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества;
- самостоятельно или совместно с другими одноклассниками

разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;

- адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;
- адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);
- адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

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.

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. Относительность механического движения. Закон сложения скоростей. Кинематика движения по окружности.

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.

Импульс материальной точки и системы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Центр масс. Работа силы. Мощность. КПД механизма. Механическая энергия. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии.

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.

Механические колебания и волны. Характеристики колебательного

движения. Свободные колебания. Колебательные системы. Кинематика колебательного движения. Гармонические колебания. Динамика колебательного движения. Уравнение движения груза на пружине. Уравнение движения математического маятника. Периоды колебаний пружинного и математического маятников. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Волны в среде. Звук. Характеристики звука.

Молекулярная физика и термодинамика

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. Изопродессы. 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. Кристаллические и аморфные тела.

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 изопродессам. Адиабатический процесс. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики.

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

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

Электродинамика

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. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость.

Работа кулоновских сил. Энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Емкость уединенного проводника и конденсатора. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Действия электрического тока. Сила тока. Источники тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила (ЭДС).

Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры. Соединения проводников. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для участка цепи, со держащего ЭДС. Реостат. Потенциометр. Измерение силы тока, напряжения.

Электрический ток в металлах, растворах и расплавах электролитов. Электролиз. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Электрический ток в вакууме. Вакуумный диод. Электронно-лучевая трубка. Электрический ток в полупроводниках.

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. Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Магнитный щит Земли. Магнитные свойства вещества.

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

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. Трансформатор.

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

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

Измерение скорости света. Дисперсия света. Опыты Ньютона. Принцип Гюйгенса. Интерференция волн. Интерференция света. Когерентные источники света. Опыт Юнга. Кольца Ньютона. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Принцип Гюйгенса—Френеля.

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.

Квантовая физика. Астрофизика

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.

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

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.

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

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. Экзопланеты. Наша Галактика. Звездные скопления. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Закон Хаббла. Крупномасштабная структура Вселенной. Представления об эволюции Вселенной. Элементы теории Большого взрыва.

Лабораторные работы и опыты

Проведение прямых измерений физических величин

1. Измерение расстояний.
2. Измерение промежутков времени.
3. Измерение массы тела.
4. Измерение силы.
5. Измерение атмосферного давления.
6. Измерение температуры тел.
7. Измерение влажности воздуха.
8. Измерение силы тока в различных участках электрической цепи.
9. Измерение напряжения между двумя точками цепи.
10. Измерение сопротивления резистора.
11. Измерение ЭДС источника тока.
12. Определение фокусного расстояния собирающей линзы.
13. Измерение естественного радиационного фона дозиметром.

Расчет по полученным результатам прямых измерений зависимого от них параметра (косвенные измерения)

1. Расчет абсолютной и относительной погрешностей измерения.
2. Определение начальной скорости тела, брошенного горизонтально.
3. Определение центростремительного ускорения тела.
4. Измерение коэффициента трения скольжения.
5. Измерение температуры кристаллизации и удельной теплоты плавления вещества.
6. Измерение электрической емкости конденсатора.
7. Определение внутреннего сопротивления источника тока.
8. Измерение ускорения свободного падения.
9. Определение скорости звука в воздухе.
10. Определение скорости света в веществе.
11. Определение показателя преломления воды.
12. Оценка длины волны света разного цвета.

Наблюдение явлений и постановка опытов (на качественном уровне) по обнаружению факторов, влияющих на протекание данных явлений

1. Исследование равномерного прямолинейного и равноускоренного прямолинейного движений.
2. Наблюдение свободного падения тел в трубке Ньютона.
3. Изучение движения тела, брошенного горизонтально и под углом к горизонту.
4. Изучение инертности тел.
5. Изучение взаимодействия тел.

6. Наблюдение возникновения силы упругости.
7. Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением.
8. Изучение трения покоя и трения скольжения.
9. Определение положения центра масс тела.
10. Изучение видов равновесия твердых тел.
11. Изучение закона Паскаля.
12. Изучение закона Архимеда.
13. Наблюдение диффузии в жидкостях и газах.
14. Наблюдение сил притяжения и сил отталкивания между молекулами.
15. Изучение теплового равновесия.
16. Наблюдение теплового расширения жидкостей.
17. Наблюдение теплового расширения твердых тел.
18. Изучение адиабатического процесса.
19. Наблюдение испарения, конденсации, кипения, плавления и кристаллизации тел.
20. Наблюдение поверхностного натяжения жидкости, явлений смачивания и несмачивания, капиллярных явлений.
21. Наблюдение электризации тел.
22. Наблюдение электризации через влияние.
23. Исследование картин электрических полей.
24. Изучение электростатической индукции проводников и поляризации диэлектриков.
25. Наблюдение различных действий электрического тока.
26. Наблюдение возникновения электропроводности электролитов.
27. Наблюдение возникновения электрического тока в газах.
28. Наблюдение самостоятельного и несамостоятельного разрядов.
29. Наблюдение возникновения электрического тока в вакууме.
30. Наблюдение магнитного взаимодействия токов.
31. Изучение действия магнитного поля на рамку с током.
32. Исследование картин магнитных полей.
33. Наблюдение явления электромагнитной индукции.
34. Наблюдение явления самоиндукции.
35. Наблюдение колебаний тел.
36. Изучение затухающих колебаний, вынужденных колебаний и резонанса.
37. Наблюдение механических волн.
38. Изучение возникновения и распространения звуковых колебаний.
39. Наблюдение свободных электромагнитных колебаний в контуре.
40. Наблюдение прямолинейного распространения, отражения, преломления и дисперсии света.
41. Наблюдение явления полного внутреннего отражения света.
42. Исследование явлений интерференции, дифракции и поляризации света.
43. Наблюдение внешнего фотоэффекта.

44. Наблюдение сплошных и линейчатых спектров.

Исследование зависимости одной физической величины от другой с представлением результатов в виде формулы, графика или таблицы

1. Исследование зависимости траектории, пути, перемещения, скорости движения тела от выбора системы отсчета.
2. Исследование связи между ускорением тела от действующих на него сил.
3. Изучение зависимости силы упругости от деформации пружины.
4. Изучение зависимости максимальной силы трения покоя от силы реакции опоры.
5. Изучение зависимости между давлением и объемом газа данной массы

при постоянной температуре.

6. Изучение зависимости между давлением и температурой газа данной массы при постоянном объеме.

7. Изучение зависимости между объемом и температурой газа данной массы при постоянном давлении.

8. Исследование связи между давлением, объемом и температурой идеального газа (объединенного газового закона).

9. Исследование зависимости температуры кипения от давления.

10. Изучение изменения температуры остывающего расплавленного вещества от времени.

11. Исследование зависимости емкости проводника от его размеров.

12. Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры.

13. Исследование зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

14. Исследование зависимости периода свободных колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины.

Знакомство с техническими устройствами и их конструирование

1. Изучение устройства и принципа действия динамометра.

2. Изучение устройства и принципа действия водоструйного насоса и пульверизатора.

3. Изучение устройства и принципа действия термометра.

4. Изучение устройства и принципа действия калориметра.

5. Изучение устройства и принципа действия тепловых двигателей и холодильных машин.

6. Изучение устройства и принципа действия психрометра и гигрометра.

7. Изучение устройства и принципа действия электроскопа и электрометра.

8. Изучение устройства и принципа действия различных конденсаторов.

9. Изучение устройства и принципа действия различных источников постоянного тока. 10. Изготовление гальванического элемента и испытание его в действии.

11. Изучение устройства и принципа действия реостата и потенциометра.

12. Изучение устройства и принципа действия вакуумного диода, электронно-лучевой трубки.

13. Изучение устройства и принципа действия электродвигателя постоянного тока.

14. Изучение устройства и принципа действия генератора переменного тока.

15. Изучение устройства и принципа действия трансформатора.

16. Изучение устройства и принципа действия различных оптических приборов.

17. Изучение устройства и принципа действия дифракционной решетки.

18. Изучение устройства и принципа действия дозиметра.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 класс (68 ч, 2 ч в неделю)

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
ВВЕДЕНИЕ (1 ч)	
<p>Физика и естественно-научный метод познания (1 ч) Физика и объекты ее изучения. Методы научного исследования в физике. Измерение физических величин</p>	<p>Обсуждать объекты изучения физики. Изучать эмпирический и теоретический методы познания природы, их взаимосвязь и общие логические формы. Рассматривать схему естественнонаучного метода познания (метода Галилея) и применять его к исследованию любых физических процессов и явлений. Приводить различные формы выражения научного знания. Различать прямые и косвенные измерения физических величин, абсолютную и относительную погрешности измерений. Наблюдать и моделировать физические</p>
МЕХАНИКА (34 ч)	
<p>Кинематика (11 ч) Различные способы описания механического движения. Прямолинейное движение.</p>	<p>Познакомиться со способами описания механического движения.</p>
Основное содержание	Основные виды учебной деятельности

<p>Перемещение. Радиус-вектор. Равномерное прямолинейное движение. Скорость, координата и пройденный путь при равномерном прямолинейном движении. Кинематическое уравнение равномерного движения. Движение тела на плоскости. Средняя скорость при неравномерном прямолинейном движении. Мгновенная скорость. Движение тела с постоянным ускорением. Кинематическое уравнение равноускоренного прямолинейного движения.</p> <p>Свободное падение тел. Относительность механического движения. Закон сложения скоростей. Кинематика движения по окружности.</p> <p><i>Лабораторные работы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование равноускоренного прямолинейного движения. 2. Исследование движения тела, брошенного горизонтально. <p>Контрольная работа по теме «Кинематика».</p>	<p>Формулировать: правило определения знака проекции векторной величины; закон сложения скоростей. Изучать основные физические величины кинематики: перемещение, средняя и мгновенная скорости, пройденный путь, средняя путевая скорость, ускорение. Наблюдать и описывать относительность механического движения.</p> <p>Измерять перемещение, скорость, ускорение тела. Представлять результаты измерений и вычислений в виде уравнений (формул), графиков, таблиц.</p> <p>Описывать поступательное и вращательное движения, равномерное и равноускоренное прямолинейное движения и их графики, движение тела на плоскости. Записывать: формулу определения средней скорости неравномерного движения, кинематическое уравнение равномерного прямолинейного движения, кинематическое уравнение равноускоренного прямолинейного движения, кинематическое уравнение равномерного вращательного движения по окружности.</p> <p>Указывать и объяснять направление вектора мгновенной скорости неравномерного движения тела, ускорения свободного падения, центростремительного ускорения.</p>
<p>Примерные темы рефератов и проектов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взгляды Аристотеля и Галилея на движение тел. 2. Опыты Галилея по изучению свободного падения тел. 3. Баллистические задачи. Наклонная и навесная траектории полета. 4. Равномерное и равноускоренное движения тела по окружности. 5. Построение и анализ графиков движения тела 	<p>Исследовать равноускоренное прямолинейное движение (на примере свободно падения тел) и равномерное движение тела по окружности.</p> <p>Понимать смысл основных физических величин, характеризующих равномерное движение тела по окружности: период и частота обращения, угловая скорость, линейная скорость, центростремительное ускорение.</p> <p>Применять основные понятия, формулы и уравнения кинематики к решению задач.</p>

<p>Динамика (11 ч)</p> <p>Модель материальной точки. Закон (принцип) инерции. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Принцип суперпозиции сил. Инертность. Масса. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Основная (прямая) и обратная задачи механики. Сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Движение искусственных спутников Земли. Первая и вторая космические скорости. Перегрузки. Невесомость. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Сила трения.</p>	<p>Понимать смысл физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, свободное тело. Формулировать определение физических величин: силы, массы, силы упругости, веса тела; понятия центра тяжести.</p> <p>Наблюдать: движение тел в инерциальных системах отсчета; инертность тел в опыте с вращающимися металлическими цилиндрами, надетыми на стержень центробежной машины, взаимодействие тел. Измерять: массу тела разными способами; модули сил тяжести, упругости, трения скольжения прямым и косвенным способами.</p>
<p>Основное содержание</p>	<p>Основные виды учебной деятельности</p>
<p><i>Лабораторные работы</i></p> <p>3. Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести.</p> <p>4. Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением.</p> <p>5. Измерение коэффициента трения скольжения.</p> <p>Контрольная работа по теме «Динамика».</p> <p>Примерные темы рефератов и проектов</p> <p>1. Движение искусственных спутников Земли: основные принципы движения, особенности вывода на орбиту.</p> <p>2. Перегрузки и невесомость в технике и в окружающей жизни.</p> <p>3. Устройство, физические основы раскрытия и полета парашюта.</p> <p>4. Из истории развития трековых гонок на велосипедах и мотоциклах. Расчет угла наклона трека для гонок.</p> <p>5. Физика фигур высшего пилотажа</p>	<p>Использовать законы Ньютона для описания движения и взаимодействия тел в инерциальных системах отсчета.</p> <p>Изучать принцип суперпозиции сил, схему опыта Кавендиша, основную (прямую) и обратную задачи механики.</p> <p>Формулировать: закон инерции, законы Ньютона, принцип относительности Галилея, законы Кеплера, закон всемирного тяготения, закон Гука.</p> <p>Различать силу тяжести и вес тела, силу трения покоя и силу трения скольжения.</p> <p>Объяснять устройство и принцип действия динамометра.</p> <p>Обсуждать явление перегрузки и смысл коэффициента перегрузки, роль сил трения в технике и быту. Объяснять и приводить примеры явления невесомости.</p> <p>Познакомиться с видами сил трения.</p> <p>Понимать смысл коэффициента трения скольжения и приводить его значения для некоторых материалов. Приводить значение гравитационной постоянной, первой и второй космических скоростей для Земли.</p> <p>Применять основные понятия, формулы и законы динамики к решению задач.</p>

<p>Законы сохранения в механике (8 ч)</p> <p>Импульс материальной точки. Другая формулировка второго закона Ньютона. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Центр масс.</p> <p>Работа силы. Графический смысл работы. Мощность. КПД механизма. Механическая энергия. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Изменение механической энергии под действием внешних сил.</p> <p>Контрольная работа по теме «Законы сохранения в механике».</p>	<p>Формулировать определения физических сил: импульса материальной точки, работы силы, мощности, КПД механизма, механической энергии, кинетической энергии, потенциальной энергии.</p> <p>Получать и формулировать закон Ньютона в импульсной форме.</p> <p>Вычислять: импульс тела, работу постоянной силы, кинетическую и потенциальную энергию.</p> <p>Понимать смысл физической модели — замкнутая система; понятий: внутренние и внешние силы, нулевой уровень потенциальной энергии, потенциальные силы; физических законов: сохранения импульса и сохранения механической энергии.</p> <p>Объяснять реактивное движение на основе закона сохранения импульса.</p>
<p>Основное содержание</p>	<p>Основные виды учебной деятельности</p>
<p>Примерные темы рефератов и проектов</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>Записывать и анализировать формулу определения: работы постоянной силы для общего случая; работы сил упругости и тяжести; кинетической энергии тела, потенциальной энергии взаимодействия тела и Земли, потенциальной энергии упруго деформированной пружины.</p> <p>Характеризовать производительность машин и двигателей, используя понятие мощности.</p> <p>Устанавливать связь между работой постоянной силы и изменением кинетической энергии тела, работой постоянной силы и изменением потенциальной энергии системы тел.</p> <p>Наблюдать изменения положения тела и потенциальной энергии, скорости движения тела и кинетической энергии.</p> <p>Применять законы сохранения в механике к решению задач</p>

<p>Статика. Законы гидро и аэростатики (4 ч)</p> <p>Равновесие материальной точки. Условия равновесия твердых тел. Центр тяжести твердого тела. Виды равновесия твердых тел. Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условие плавания тел.</p> <p>Примерные темы рефератов и проектов</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>Применять при объяснении равновесия тел физические модели: абсолютно твердое тело, центр масс и центр тяжести тела; физические величины: момент силы, плечо силы.</p> <p>Формулировать и объяснять первое и второе условия равновесия твердого тела.</p> <p>Приводить примеры видов равновесия твердых тел, простых механизмов.</p> <p>Формулировать: условие равновесия рычага, принцип минимума потенциальной энергии.</p> <p>Применять условие равновесия рычага для объяснения действия различных инструментов, используемых в технике и быту.</p> <p>Вычислять мощность и КПД механизмов и машин. Формулировать и объяснять на основе экспериментов закон Паскаля, закон Архимеда, условие плавания тел.</p> <p>Объяснять опыт Торричелли по обнаружению атмосферного давления.</p> <p>Измерять атмосферное давление с помощью барометра анероида.</p> <p>Наблюдать и анализировать действие архимедовой силы.</p> <p>Решать задачи на применение законов Паскаля и Архимеда.</p>
<p>Основное содержание</p>	<p>Основные виды учебной деятельности</p>
<p>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА (21 ч)</p>	

<p>Основы молекулярно-кинетической теории (10 ч)</p> <p>Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования. Общие характеристики молекул. Температура. Измерение температуры. Тепловое (термодинамическое) равновесие. Макроскопические параметры термодинамической системы. Свойства газов. Модель идеального газа. Газовые законы. Абсолютная шкала температур.</p> <p>Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение МКТ. Температура и средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул. Внутренняя энергия идеального газа.</p> <p>Измерение скоростей молекул газа. Строение и свойства твердых тел. Аморфные тела.</p> <p><i>Лабораторные работы</i></p> <p>6. Изучение изотермического процесса.</p> <p>7. Изучение уравнения состояния идеального газа.</p> <p><i>Контрольная работа</i> по теме «Основы молекулярно-кинетической теории».</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	<p>Формулировать основные положения молекулярно-кинетической теории.</p> <p>Приводить общие характеристики молекул: размеры молекул, количество вещества, число Авогадро, относительная молекулярная масса, молярная масса. Понимать смысл и знать числовые значения постоянной Авогадро, атомной единицы массы, постоянной Больцмана, универсальной газовой постоянной.</p> <p>Наблюдать броуновское движение и явление диффузии. Объяснять взаимодействие частиц вещества на основе моделей строения газов, жидкостей и твердых тел. Понимать смысл физических моделей: идеальный газ; понятий: термодинамическая система, равновесное состояние системы, равновесный процесс, среднеквадратичная скорость, средняя скорость, наиболее вероятная скорость, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул газа, внутренняя энергия идеального газа.</p> <p>Изучать понятие температуры как параметра равновесного состояния термодинамической системы.</p> <p>Измерять температуру тел термометром с учетом погрешности измерения.</p> <p>Формулировать нулевой закон термодинамики. Устанавливать связи между: средней кинетической энергией хаотического поступательного движения молекул идеального газа и температурой; основными макроскопическими параметрами идеального газа при изопроцессах.</p> <p>Формулировать: законы Бойля—Мариотта, Шарля, Гей-Люссака, объединенный газовый закон, закон Дальтона.</p> <p>Выражать значения температуры тела с помощью шкалы Цельсия, термодинамической шкалы температур.</p> <p>Познакомиться с опытами Штерна по измерению скорости теплового движения частиц.</p>
---	--

	<p>Объяснять изотермический, изохорный, изобарный процессы с точки зрения молекулярно-кинетической теории.</p> <p>Анализировать основное уравнение молекулярно-кинетической теории, графики изо процессов.</p> <p>Получать зависимость давления идеального газа от концентрации его молекул и абсолютной температуры. Определять внутреннюю энергию одноатомного газа. Изучать строение и свойства твердых тел, аморфных тел. Применять основное уравнение молекулярно-кинетической теории, уравнение состояния идеального газа, газовые законы к решению задач.</p>
--	--

<p>Основы термодинамики (6 ч)</p> <p>Работа газа в термодинамике. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Необратимость тепловых машин. Второй закон термодинамики.</p> <p>Тепловые машины. Принцип действия теплового двигателя. Цикл Карно. Идеальная холодильная машина. Экологические проблемы использования тепловых машин.</p> <p>Контрольная работа по теме «Основы термодинамики».</p> <p>Примерные темы рефератов и проектов</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	<p>Объяснять понятие внутренней энергии макроскопической системы с точки зрения молекулярно-кинетической теории.</p> <p>Наблюдать и экспериментально исследовать изменение внутренней энергии термодинамической системы при совершении работы внешними силами, против внешних сил, при теплообмене; изменение внутренней энергии термодинамической системы за счет механической работы при адиабатическом процессе.</p> <p>Изучать устройство и принцип действия калориметра. Различать удельную теплоемкость вещества, теплоемкость тела и молярную теплоемкость вещества. Определять работу идеального газа при изобарном процессе с помощью графиков в координатах $p—V$. Формулировать: первый закон термодинамики как закон сохранения энергии для тепловых процессов; второй закон термодинамики.</p> <p>Записывать: уравнение первого закона термодинамики; формулы определения удельной теплоемкости вещества, КПД идеального теплового двигателя.</p> <p>Применять первый закон термодинамики к объяснению изопроцессов.</p> <p>Обсуждать невозможность создания вечного двигателя, необратимость тепловых процессов в природе. Объяснять в рамках МКТ необратимость макроскопических процессов в природе.</p> <p>Рассматривать: устройство и принцип действия теплового двигателя, идеальной холодильной машины; цикл Карно как пример обратимого процесса.</p> <p>Обсуждать и оценивать экологические проблемы, связанные с использованием тепловых машин. Решать задачи на применение первого закона термодинамики, составление уравнения теплового баланса</p>
---	--

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p>Изменения агрегатных состояний вещества (5 ч) Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Кипение жидкости. Влажность воздуха. Измерение влажности воздуха. Плавление и кристаллизация вещества.</p> <p><i>Лабораторные работы</i> 8. Измерение относительной влажности воздуха. 9. Измерение температуры кристаллизации и удельной температуры плавления вещества.</p> <p><i>Контрольная работа</i> по теме «Изменения агрегатных состояний вещества»</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i> 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</p>	<p>Сравнивать строение и свойства жидкостей, газов и твердых тел.</p> <p>Рассматривать фазовые переходы, происходящие между жидкостью и газом, жидкостью и твердым телом.</p> <p>Понимать смысл понятий: насыщенный и ненасыщенный пар, температура кипения, удельная теплота парообразования жидкости, абсолютная и относительная влажность воздуха, температура плавления, удельная теплота плавления вещества.</p> <p>Изучать зависимость температуры кипения жидкости от внешнего давления.</p> <p>Объяснять устройство и принцип действия: психрометра, конденсационного и волосного гигрометров; измерять с их помощью влажность воздуха.</p> <p>Вычислять относительную влажность воздуха. Исследовать с помощью графиков процессы кипения воды и плавления вещества.</p> <p>Решать задачи на определение физических величин, характеризующих фазовые переходы газов, жидкостей и твердых тел, на составление уравнения теплового баланса</p>

<p>Электростатика (11 ч)</p> <p>Электрический заряд. Электризация тел. Электроскоп. Электромметр. Закон сохранения электрического заряда. Модель точечного заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Теории близкодействия и дальнего действия. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Напряженность точечного заряда. Графическое изображение электрических полей.</p> <p>Работа кулоновских сил. Потенциал электростатического поля и разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.</p> <p><i>Лабораторная работа</i> 10. Измерение электрической емкости конденсатора.</p> <p><i>Контрольная работа</i> по теме «Электростатика».</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	<p>Обсуждать: существование электростатического поля как частного случая проявления электромагнитного поля в выбранной системе отсчета; свойства знаковой модели электростатического поля — линий напряженности и применять ее при анализе картин электростатических полей.</p> <p>Анализировать свойства электрического заряда. Применять физическую модель — точечный заряд при изучении электрических взаимодействий покоящихся заряженных тел.</p> <p>Формулировать: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, принцип суперпозиции электростатических полей.</p> <p>Рассматривать схему устройства: электроскопа, электромметра, крутильных весов Кулона.</p> <p>Определять направления векторов кулоновских сил. Наблюдать силовое действие электростатического поля на внесенный в него электрический заряд.</p> <p>Объяснять направление вектора напряженности электростатического поля в произвольной точке поля.</p> <p>Изображать однородное электростатическое поле с помощью линий напряженности.</p> <p>Решать задачи на применение закона Кулона и принципа суперпозиции электростатических полей.</p> <p>Понимать физический смысл и записывать формулы определения энергетических характеристик электростатического поля: потенциальная энергия взаимодействия электрических зарядов, потенциал, разность потенциалов, энергия электрического поля заряженного конденсатора.</p> <p>Обсуждать потенциальность электростатического поля. Показывать, что однородное электростатическое поле обладает энергией (косвенно на опыте) и работа сил однородного электростатического поля не зависит от формы траектории движущегося заряда.</p> <p>Устанавливать связь между напряженностью электростатического поля и напряжением.</p> <p>Обсуждать свойство эквипотенциальных поверхностей. Сравнивать эквипотенциальные поверхности однородного электростатического поля и поля, образованного точечным зарядом.</p>
--	--

	<p>Наблюдать явление электростатической индукции, способ электризации через влияние, явление поляризации диэлектрика, находящегося в электрическом поле. Объяснять явления электростатической индукции и поляризации диэлектрика.</p> <p>Понимать смысл физической величины — диэлектрическая проницаемость вещества и приводить ее значения для разных диэлектриков.</p> <p>Записывать закон Кулона для электростатического взаимодействия точечных неподвижных зарядов в среде, формулы определения емкости уединенного проводника и конденсатора, конденсатора с диэлектриком, энергию электростатического поля заряженного конденсатора, объемной плотности энергии электростатического поля.</p> <p>Исследовать экспериментально зависимость емкости плоского конденсатора от расстояния между пластинами, от площади пластин и от заполняющей конденсатор среды.</p> <p>Решать задачи на определение энергетических характеристик однородного электростатического поля, параметры конденсаторов.</p>
<p>Резерв 1 ч</p>	

11 класс (66 ч, 2 ч в неделю)

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (ПРОДОЛЖЕНИЕ) (24 ч)	
<p>Постоянный электрический ток (9 ч) Действия электрического тока. Условия существования электрического тока. Сторонние силы. Электрический ток в проводниках. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления от температуры. Соединение проводников. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Измерение силы тока, напряжения и сопротивления в электрической цепи. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для полной цепи.</p> <p><u>Лабораторная работа</u> 1. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.</p> <p><i>Контрольная работа</i> по теме «Постоянный электрический ток».</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>Рассматривать различные действия электрического тока.</p> <p>Понимать смысл и записывать формулы определения основных физических величин, характеризующих постоянный ток и его источники: сила тока, напряжение, сопротивление проводника, удельное сопротивление проводника, ЭДС, работа и мощность электрического тока.</p> <p>Объяснять: условия возникновения и существования постоянного тока; роль сторонних сил, действующих в источнике тока.</p> <p>Рассматривать устройство и физические основы работы: различных источников постоянного тока, реостата, потенциометра.</p> <p>Измерять: силу тока с помощью амперметра и напряжение с помощью вольтметра с учетом абсолютной погрешности измерения; сопротивление с помощью мультиметра; ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Определять знак ЭДС в зависимости от направления обхода контура.</p> <p>Формулировать и записывать основные законы постоянного тока: закон Ома для участка цепи, первое правило Кирхгофа, закон Джоуля—Ленца, закон Ома для полной (замкнутой) цепи, закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.</p> <p>Сравнивать проводники по их удельным электрическим сопротивлениям.</p> <p>Объяснять зависимость сопротивления проводника от температуры.</p> <p>Собирать, испытывать и рассчитывать параметры электрических цепей с разным соединением проводников.</p>

<p>Электрический ток в средах (5 ч) Экспериментальные обоснования электронной проводимости металлов. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электрический ток в газах Электрический ток в вакууме. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы.</p> <p><u>Лабораторные работы</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Изготовление гальванического элемента и испытание его в действии. Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры. <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Б. С. Якоби — изобретатель гальванопластики. Практическое применение плазмы. От гигантских кинескопов до плазменных экранов. Современный телевизор. Устройство, принцип действия и практическое применение термисторов, болометров и фоторезисторов. 	<p>Различать носители электрического заряда в металлах, вакууме, газах, растворах и расплавах электролитов, полупроводниках.</p> <p>Приводить экспериментальные обоснования проводимости металлов.</p> <p>Изучать устройство и принцип действия: вакуумного диода, электронно-лучевой трубки.</p> <p>Наблюдать и объяснять возникновение электропроводности электролитов, явление электролиза, газовый разряд.</p> <p>Анализировать качественное различие между металлом и полупроводником по характеру зависимости удельного электрического сопротивления от температуры. Рассматривать: технические применения электролиза, механизм электропроводности газов, полупроводников. Обсуждать: возникновение электролитической диссоциации, явления ионизации газов, ионизации электронным ударом, самостоятельного и не самостоятельного разрядов, термоэлектронной эмиссии электронной, дырочной и примесной проводимости полупроводников.</p> <p>Приводить примеры практического применения электролиза, полупроводниковых приборов. Обнаруживать уменьшение удельного электрического сопротивления полупроводников при их нагревании или освещении.</p>
--	---

<p>Магнитное поле (6 ч)</p> <p>Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.</p> <p>Примерные темы рефератов и проектов</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	<p>Рассматривать опыты Эрстеда и Ампера.</p> <p>Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин, характеризующих магнитное поле и свойства замкнутого контура с током: модуль магнитной индукции, сила Ампера, сила Лоренца, магнитная проницаемость среды.</p> <p>Наблюдать и объяснять: действие магнитного поля на проводник с током, взаимодействие двух параллельных проводников с токами, картины магнитных полей, вращение рамки с током в магнитном поле, отклонение потока заряженных частиц в магнитном поле. Обсуждать свойства знаковой модели магнитного поля — линий индукции и применять ее при анализе картин магнитных полей.</p> <p>Формулировать: правило буравчика (правого винта), принцип суперпозиции магнитных полей, закон Ампера, правило левой руки.</p> <p>Изучать устройство и принцип действия: электродвигателя постоянного тока на модели. Обсуждать основные свойства магнитов, магнитного поля, гипотезу Ампера, особенности вихревого поля, экологические аспекты работы электродвигателей, примеры их практического применения.</p> <p>Рассматривать движение заряженных частиц в магнитном поле Земли.</p> <p>Приводить примеры парамагнетиков, диамагнетиков и ферромагнетиков.</p> <p>Изучать магнитные свойства вещества.</p>
---	--

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p>Электромагнитная индукция (4 ч) Опыты Фарадея. Магнитный поток. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.</p> <p><i>Контрольная работа</i> по темам «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция».</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	<p>Наблюдать и объяснять: опыты Фарадея, используя современные приборы; явление самоиндукции. Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин: магнитный поток, индуктивность контура, ЭДС самоиндукции, энергия магнитного поля тока.</p> <p>Понимать особенности вихревого электрического поля. Формулировать: закон электромагнитной индукции, правило Ленца.</p> <p>Применять закон электромагнитной индукции при решении задач.</p>
<p>КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (22 ч)</p>	

<p>Механические колебания и волны (6 ч)</p> <p>Условия возникновения механических колебаний. Две модели колебательных систем. Кинематика колебательного движения.</p> <p>Гармонические колебания. Динамика колебательного движения. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Волны в среде. Звук.</p> <p><u>Лабораторные работы</u></p> <p>4. Исследование колебаний пружинного маятника.</p> <p>5. Исследование колебаний нитяного маятника.</p> <p>6. Определение скорости звука в воздухе.</p> <p>Примерные темы рефератов и проектов</p> <p>1. Экспериментальное исследование различных колебательных систем.</p> <p>2. Стетоскоп, фонендоскоп, фонограф: устройство и принцип действия.</p> <p>3. Наблюдение и исследование акустического резонанса.</p> <p>4. Ультразвук и инфразвук: основные свойства и применение.</p>	<p>Приводить примеры колебательных движений. Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин: период и частота колебаний, циклическая частота, период колебаний пружинного и математического маятников, скорость и длина волны. Приводить определения понятий: колебательная система, резонанс, волна, волновая поверхность, луч, тон.</p> <p>Рассматривать: условия, при которых в колебательных системах возникают и поддерживаются свободные колебания, связь колебательного движения с равномерным движением по окружности.</p> <p>Использовать физические модели — гармонические колебания, пружинный маятник, математический маятник, гармоническая волна — при описании колебательных и волновых процессов.</p> <p>Наблюдать и объяснять свободные колебания пружинного и математического маятников.</p> <p>Исследовать зависимость периода колебаний груза на пружине от массы груза и жесткости пружины. Определять ускорение свободного падения с помощью математического маятника.</p> <p>Записывать уравнения: гармонических колебаний, колебаний груза на пружине, движения математического маятника.</p> <p>Рассматривать превращение энергии при гармонических колебаниях, затухающие колебания, вынужденные колебания, механический резонанс.</p> <p>Анализировать графики зависимости: координаты тела, совершающего гармонические колебания, от времени; проекций скорости и ускорения тела, совершающего гармонические колебания, от времени; полной механической энергии, кинетической и потенциальной энергии пружинного маятника от координаты груза; амплитуды вынужденных колебаний от частоты изменения внешней силы при резонансе; смещения (координаты) частиц упругой среды от положения равновесия при распространении волны вдоль оси X.</p> <p>Объяснять: механизм возникновения (на модели) поперечных волн, условие распространения звуковых волн, возникновение эха.</p> <p>Обсуждать: особенности распространения поперечных и продольных волн в средах, вредное влияние шума на человека и животных. Понимать физический смысл характеристик звука: громкость звука, высота тона, тембр. Применять понятия и законы механики при решении задач на расчет основных физических величин, характеризующих колебательное и волновое движения.</p>
--	--

<p>Электромагнитные колебания и волны (6 ч)</p> <p>Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Формула Томсона. Процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Резистор в цепи переменного тока. Трансформатор.</p> <p>Электромагнитные волны. Принципы радиосвязи и телевидения.</p> <p>Контрольная работа по темам «Механические колебания и волны», «Электромагнитные колебания и волны».</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	<p>Рассматривать возникновение свободных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре. Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин: период собственных электромагнитных колебаний (формула Томсона), циклическая частота собственных электромагнитных колебаний, амплитуда, период и частота гармонических электромагнитных колебаний, действующие значения силы переменного тока и переменного напряжения, коэффициент трансформации, интенсивность электромагнитной волны, длина и скорость распространения электромагнитной волны.</p> <p>Обсуждать аналогию между механическими и электрическими величинами.</p> <p>Объяснять: причину потерь энергии в реальных колебательных контурах, превращение энергии в идеальном колебательном контуре; поперечность электромагнитных волн, используя модель гармонической электромагнитной волны.</p> <p>Сравнивать вынужденные и свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре.</p> <p>Строить и анализировать графики зависимости мгновенного значения переменного напряжения и силы переменного тока от времени.</p> <p>Изучать: переменный ток как вынужденные электромагнитные колебания; устройство и принцип действия трансформатора, устройство индукционного генератора переменного тока; возникновение электромагнитных волн в открытом колебательном контуре; экспериментально свойства электромагнитных волн, спектр электромагнитных волн.</p> <p>Изучать электромагнитные колебания в цепи переменного тока, содержащей резистор.</p> <p>Изучать принципы радиосвязи и телевидения. Приводить примеры видов радиосвязи и систем передачи телевидения.</p> <p>Решать задачи на определение основных физических величин, характеризующих электромагнитные колебания и волны, трансформаторы.</p>
---	---

<p>Законы геометрической оптики (4 ч)</p> <p>Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Закон преломления света. Линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в тонких линзах. Глаз как оптическая система.</p> <p>Примерные темы рефератов и проектов</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>Использовать физические модели — точечный источник света, световой луч, однородная и изотропная среда, плоская световая волна, тонкая линза — при описании оптических явлений.</p> <p>Формулировать основные законы геометрической оптики: закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света. Наблюдать и объяснять: явления прямолинейного распространения, отражения, преломления света.</p> <p>Получать и анализировать изображение предмета в плоском зеркале.</p> <p>Обсуждать применение плоских зеркал. Указывать особенности зеркального и диффузного отражения света.</p> <p>Выводить формулы: закона отражения света и закона преломления света. Рассматривать ход световых лучей через плоскопараллельную пластинку и треугольную призму.</p> <p>Приводить примеры различных типов линз (по форме ограничивающих поверхностей).</p> <p>Понимать смысл понятий и величин: оптически более плотная среда, оптически менее плотная среда, главная оптическая ось, побочные оптические оси, оптический центр, фокальные плоскости, главные фокусы, побочные фокусы, фокусное расстояние, оптическая сила, линейное увеличение, угол зрения.</p> <p>Записывать формулу определения оптической силы тонкой линзы, формулу тонкой линзы, формулу определения линейного увеличения тонкой линзы.</p> <p>Применять правило знаков при использовании формулы тонкой линзы.</p> <p>Рассматривать ход световых лучей в тонкой собирающей и рассеивающей линзах.</p> <p>Рассчитывать оптическую силу тонких линз. Изучать оптическую систему глаза, дефекты зрения (близорукость и дальнозоркость) и их коррекцию.</p> <p>Решать задачи на использование основных законов, формул и понятий геометрической оптики.</p>
--	--

<p>Волновая оптика (4 ч) Измерение скорости света. Дисперсия света. Принцип Гюйгенса. Интерференция волн. Интерференция света. Дифракция света.</p> <p><i>Лабораторные работы</i> 7. Исследование явлений интерференции и дифракции света. 8. Определение скорости света в веществе.</p> <p><i>Контрольная работа</i> по темам «Законы геометрической оптики», «Волновая оптика».</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i> 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?</p>	<p>Рассматривать методы измерения скорости света. Получать интерференционную и дифракционную картину для волн разной природы.</p> <p>Понимать физический смысл понятий и величин: интерференция, когерентные источники волн, разность хода, дифракция; условий интерференционных минимумов и максимумов, условий дифракционных максимумов и минимумов (при дифракции света от одной щели).</p> <p>Наблюдать явления дисперсии, интерференции и дифракции света, схему опыта с бипризмой Френеля для получения когерентных источников света. Рассматривать: схему опыта Юнга по наблюдению интерференции света, схему опыта с бипризмой Френеля для получения когерентных источников света. Наблюдать: возникновение интерференционной картины в тонких пленках, колец Ньютона.</p> <p>Формулировать принцип Гюйгенса, принцип Гюйгенса—Френеля.</p> <p>Рассматривать дифракцию плоских световых волн на длинной узкой щели.</p> <p>Решать задачи на использование основных формул и понятий волновой оптики.</p>
<p>Элементы теории относительности (2 ч) Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты специальной теории относительности. Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности.</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i> 1. Значение опытов Майкельсона—Морли в истории физики. 2. Альберт Эйнштейн — создатель СТО. 3. Релятивистский закон сложения скоростей. 4. «Парадокс близнецов» и его объяснение.</p>	<p>Обсуждать трудности, возникающие при распространении принципа относительности на электромагнитные явления.</p> <p>Познакомиться с формулировками постулатов СТО и их физической сущностью.</p> <p>Описывать схему опыта Майкельсона—Морли.</p> <p>Рассматривать относительность одновременности событий, промежутков времени и расстояний в СТО.</p> <p>Записывать формулу Эйнштейна и понимать ее физический смысл.</p> <p>Изучать зависимость между массой, импульсом и энергией в СТО.</p>
<p>КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. АСТРОФИЗИКА (18 ч)</p>	

<p>Квантовая физика. Строение атома (5 ч) Равновесное тепловое излучение. Гипотеза Планка. Законы фотоэффекта. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Планетарная модель атома. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. <i>Лабораторные работы</i> 9. Наблюдение сплошных и линейчатых спектров. <i>Примерные темы рефератов и проектов</i> 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.</p>	<p>Исследовать свойства теплового излучения, используя физическую модель — абсолютно черное тело. Обсуждать «ультрафиолетовую катастрофу». Анализировать график зависимости интенсивности излучения от частоты волны. Формулировать квантовую гипотезу Планка. Приводить значение постоянной Планка. Наблюдать и исследовать: явление фотоэффекта, непрерывный и линейчатый спектры. Исследовать зависимость силы фототока от напряжения при уменьшенной интенсивности света. Формулировать: законы фотоэффекта, постулаты Бора. Записывать уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и объяснять на его основе законы фотоэффекта. Рассматривать: явление давления света, корпускулярно-волновой дуализм, гипотезу де Бройля. Изучать: опыты Лебедева, модель атома Томсона, опыты Резерфорда, планетарную модель атома. Рассматривать модель атома водорода по Бору. Анализировать энергетическую диаграмму атома водорода. Объяснять происхождение линейчатых спектров с позиций теории Бора. Решать задачи на использование основных понятий квантовой теории электромагнитного излучения.</p>
--	--

<p>Физика атомного ядра. Элементарные частицы (9 ч) Методы регистрации заряженных частиц. Естественная радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Изотопы. Искусственное превращение атомных ядер. Протонно-нейтронная модель атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Биологическое действие радиоактивных излучений. Применение радиоактивных изотопов. Термоядерные реакции. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.</p> <p><i>Лабораторные работы</i></p> <p>10. Измерение естественного радиационного фона.</p> <p><i>Контрольная работа по теме «Квантовая физика».</i></p> <p>Примерные темы рефератов и проектов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Счетчики и детекторы элементарных частиц: виды, устройство, принцип действия, открытия, совершенные с их помощью. 2. Метод радиоуглеродного анализа: физические основы, датировка, применение. 3. Как избежать аварий на АЭС? 4. Управляемый термоядерный синтез: физическая сущность, проблемы, перспективы. Проект ITER. 5. Ускорители заряженных частиц: виды, устройство, принцип действия, применение. Коллайдер LHC 	<p>Рассматривать методы регистрации заряженных частиц. Понимать физический смысл понятий и величин: массовое и зарядовое числа, энергия связи и удельная энергия связи атомного ядра, радиоактивный распад, период полураспада, ядерная реакция, энергетический выход ядерной реакции, цепная ядерная реакция, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, ионизирующее излучение, поглощенная доза излучения, мощность поглощенной дозы излучения, эквивалентная доза, элементарная частица, аннигиляция. Приводить примеры изотопов водорода. Описывать: протонно-нейтронную модель атомного ядра, возникновение дефекта масс. Рассматривать свойства ядерных сил, сильное (ядерное) взаимодействие нуклонов.</p> <p>Анализировать график зависимости удельной энергии связи атомного ядра от числа нуклонов в нем (массового числа).</p> <p>Изучать схему установки для исследования радиоактивного излучения.</p> <p>Понимать физическую природу альфа-, бета- и гамма-излучений.</p> <p>Формулировать и применять правила смещения для объяснения альфа- и бета-распадов (электронный распад).</p> <p>Изучать закон радиоактивного распада; треки заряженных частиц по фотографиям. Объяснять цепную ядерную реакцию, устройство ядерного реактора по схемам. Обсуждать: явления естественной и искусственной радиоактивности, условие протекания управляемой цепной ядерной реакции, используя понятие критической массы, экологические проблемы, связанные с использованием атомных электростанций, применение радиоактивных изотопов, источники естественного радиационного фона, меры предосторожности при работе с радиоактивными веществами. Объяснять биологическое действие ионизирующего излучения, используя понятия поглощенной дозы излучения и эквивалентной дозы. Измерять естественный радиационный фон. Приводить примеры фундаментальных частиц. Рассматривать свойства элементарных частиц. Описывать фундаментальные взаимодействия.</p>
--	--

<p>Элементы астрофизики (4 ч) Солнечная система. Солнце. Звезды. Наша Галактика. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представления об эволюции Вселенной.</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>Различать геоцентрическую и гелиоцентрическую системы мира. Приводить примеры объектов Вселенной. Оценивать расстояния до различных космических объектов, используя понятия: парсек, световой год, астрономическая единица.</p> <p>Объяснять физические процессы, происходящие на Солнце.</p> <p>Рассматривать строение солнечной атмосферы, примеры проявления солнечной активности и ее влияния на протекание процессов на нашей планете.</p> <p>Изучать физическую природу планет земной группы, планет-гигантов и малых тел Солнечной системы.</p> <p>Приводить примеры: астероидов, карликовых планет, комет, метеорных потоков.</p> <p>Понимать особенности: переменных, новых и сверхновых звезд, экзопланет.</p> <p>Рассматривать методы параллакса для измерения расстояний до космических объектов.</p> <p>Описывать строение нашей Галактики.</p> <p>Формулировать закон Хаббла и понимать физический смысл постоянной Хаббла.</p> <p>Познакомиться с элементами теории Большого взрыва, представлениями об эволюции звезд, крупномасштабной структурой Вселенной.</p> <p>Сравнивать звезды, используя следующие параметры: размер, масса, температура поверхности. Записывать и использовать закон Стефана—Больцмана при изучении физической природы звезд. Использовать диаграмму Герцшпрунга—Рассела при описании эволюции звезд. Понимать, что эволюция звезды определяется массой ее ядра. Указывать особенности нейтронных звезд, пульсаров, черных дыр. Различать рассеянные и шаровые звездные скопления. Раскрывать смысл понятия «галактика». Обсуждать пространственно - временные масштабы Вселенной.</p>
<p>РЕЗЕРВНОЕ ВРЕМЯ (2 ч)</p>	