

Рабочая программа

Физика

10-11 класс

2022-2024 г.

Составитель: Бордунова Я.П.
учитель физики

Хабаровск, 2022

Оглавление

1	Пояснительная записка	3
2	Место в учебном плане	5
3	Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного предмета	5
4	Планируемые результаты изучения учебного предмета	9
5	Содержание программы	15
6	Тематическое планирование с определением основных видов деятельности учащихся	
	10 класс	19
	11 класс	29
7	Поурочное планирование	
	10 класс	40
	11 класс	44
8.	Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса	
8.1	Технические средства	48
8.2	Оборудование для выполнения лабораторных работ по физике	48
8.3	Учебно-методический комплекс	50
8.4	Адреса интернет ресурсов	51

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Школьный курс физики является системообразующим для естественно-научных предметов, поскольку физические законы являются основой содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии. Физика вооружает школьников научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире. Освоение учащимися методов научного познания является основополагающим компонентом процессов формирования их научного мировоззрения, развития познавательных способностей, становления школьников субъектами учебной деятельности.

Программа по физике углубленного изучения предназначена для учащихся 10-11 классов МБОУ гимназии №1.

Программа составлена на основе авторской программы О. А. Крысанова, Г. Я. Мякишева к линии УМК Г. Я. Мякишева: /О. А. Крысанова, Г. Я. Мякишев. — М. : Дрофа, 2020./. Эта программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта. Учебники данной линии прошли экспертизу, включены в Федеральный перечень учебников и обеспечивают освоение образовательной программы среднего общего образования.

Для реализации программы используются учебники:

1. Физика. Механика. Углубленный уровень. 10 класс. Учебник (авторы: Г. Я. Мякишев, А. З. Сияков).
2. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. Углубленный уровень. 10 класс. Учебник (авторы: Г. Я. Мякишев, А. З. Сияков).
3. Физика. Электродинамика. Углубленный уровень. 10— 11 классы. Учебник (авторы: Г. Я. Мякишев, А. З. Сияков).
4. Физика. Колебания и волны. Углубленный уровень. 11 класс. Учебник (авторы: Г. Я. Мякишев, А. З. Сияков).
5. Физика. Оптика. Квантовая физика. Углубленный уровень. 11 класс. Учебник (авторы: Г. Я. Мякишев, А. З. Сияков).
6. Астрономия. 11 класс. Учебник (авторы: Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут).

1.2. Особенностью рабочей программы О. А. Крысанова, Г. Я. Мякишева для углубленного изучения физики является выполнение обязательного лабораторного практикума, выполняющего функцию источника получения новых знаний учащимися. При выполнении лабораторных работ школьники обучаются планированию и организации эксперимента, систематизации и методам обработки результатов измерений, сравнению результатов измерений, полученных при одинаковых и различных условиях эксперимента, и др. При подготовке к выполнению лабораторных работ учащиеся самостоятельно изучают различные вопросы, связанные как с проведением физического эксперимента, так и с его содержанием. Увеличено количество часов на практическое применение полученных знаний через решение эвристических и экспериментальных задач. Концепция программы определяет понимание учащимися общей физической картины мира.

1.3. **Цели** изучения физики в средней школе следующие:

- формирование системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;
- формирование умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;
- овладение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;

- овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;
- формирование умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности.

1.4. Используемые технологии, методы и формы работы.

При реализации данной программы используются элементы следующих технологий: личностно-ориентированное обучение, дифференцированное обучение, обучение с применением ИКТ.

Методы обучения:

- I. Классификация по источнику знаний:
 - Словесные
 - Наглядные
 - Практические
- II. Классификация по характеру УПД
 - Объяснительно-иллюстративный
 - Проблемное изложение знаний
 - Частично-поисковый (эвристический)
 - Исследовательский
 - Репродуктивный
- III. Классификация по логике
 - Индуктивный
 - Дедуктивный
 - Аналогии

Формы работы.

К наиболее приемлемым формам организации учебных занятий по физике в 10-11 классах можно отнести:

1. Урок-лекция. Предполагаются совместные усилия учителя и учеников для решения общей проблемной познавательной задачи.
2. Урок-практикум. На уроке учащиеся работают над различными заданиями в зависимости от своей подготовленности. Виды работ могут быть самыми разными: письменные исследования, решение различных задач, практическое применение различных методов решения задач. Комбинированный урок предполагает выполнение работ и заданий разного вида.
3. Урок решения задач. Вырабатываются у учащихся умения и навыки решения задач на уровне обязательной и возможной подготовке.
4. Урок-тест. Тестирование проводится с целью диагностики пробелов знаний, контроля уровня обученности учащихся, тренировки технике тестирования.
5. Урок-самостоятельная работа. Предлагаются разные виды самостоятельных работ.

Контроль достижения учениками уровня федерального государственного образовательного стандарта осуществляется в виде текущего контроля в следующих формах: контрольный опрос, физический диктант, тест, самостоятельная и контрольная работа. Итоговый контроль проводится в виде контрольной работы, зачета.

При подаче учебного материала акцент делается на приобретение опыта практического применения, осмысленного умозаключения и логического вывода, а не на автоматическое заучивание материала.

Особый упор сделан на практические работы и фронтальные эксперименты с целью привития интереса учащихся к предмету, развития моторики, умения переносить знания в нестандартную ситуацию. Применение компьютерного моделирования процессов и обработка экспериментальных данных с использованием электронных таблиц и прикладных программ.

1.5. Срок реализации рабочей программы по физике составляет два года.

2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

2.1. На уровне среднего общего образования физика изучается с 10 по 11 класс.

2.2. В 10 классе 175 часа (из расчета 5 учебных часа в неделю); в 11 классе 170 часов (из расчета 5 учебных часа в неделю).

2.3.

Классы	10 класс	11 класс
Количество контрольных и зачетных работ	9	14
Количество лабораторных работ	12	10
Количество работ практикума	10	10

3. ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Личностными результатами обучения физике в средней школе являются:

- в сфере отношений учащихся 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 реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству) — российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите; уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и 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 учащихся 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 уча-

стию 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 учащихся 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; способность к сопереживанию и формированию позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь; формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способность к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (честь, долг, справедливость, милосердие и дружелюбие); компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

- в сфере отношений учащихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре — мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимость науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта экологонаправленной деятельности; эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия. Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

Познавательные универсальные учебные действия. Выпускник научится:

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

Коммуникативные универсальные учебные действия. Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
- координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;

- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности, как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
- подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

Предметные результаты обучения физике в средней школе. Выпускник на углубленном уровне научится:

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- 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;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи как с опорой на известные физические законы, закономерности и модели, так и с опорой на тексты с избыточной информацией;
- объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические и роль физики в решении этих проблем;
- 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.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Применительно к темам курса ученик сможет:

знать: предмет и методы исследования физики. Структуру физических теорий, метод научного познания, особенности изучения физики;

○ **объяснять явления:** поступательное движение; движение по окружности с постоянной по модулю скоростью; движение тела, брошенного под углом к горизонту; свободное падение тел; относительность движения; инерция; взаимодействие; всемирного тяготения, упругости, трения, невесомости и перегрузки; вращательное движение; равновесия твердого тела; деформации твердых тел, давление в жидкостях и газах, полет тел; колебательное движение, свободные, затухающие и вынужденные колебания, резонанс, автоколебания, превращение энергии при гармонических колебаниях; волновой процесс, излучение звука, интерференция и дифракция волн, отражение и преломление волн, акустический резонанс, образование стоячей волны, музыкальные звуки и шумы; броуновское движение, взаимодействие молекул; тепловое равновесие, необратимость процессов в природе; испарение, конденсация, равновесие между жидкостью и газом, критическое состояние, кипение, сжижение газов, влажность воздуха; поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления; плавление и отвердевание, изменение объема тела при плавлении и отвердевании, дефекты в кристаллах; тепловое линейное и объемное расширение, расширение воды; электризация тел, взаимодействие неподвижных электрических зарядов внутри однородного диэлектрика, электростатическая защита, поляризация диэлектрика; сопротивление, сверхпроводимость; электронная проводимость металлов, электрический ток в растворах и расплавах электролитов, электрический ток в газах, электрический ток в вакууме, электрический ток в полупроводниках; возникновение магнитного поля, магнитные взаимодействия, действие магнитного поля на проводник с током, действие магнитного поля на движущийся заряд; электромагнитная индукция, самоиндукция; парамагнетизм, диамагнетизм, ферромагнетизм; свободные и вынужденные электрические колебания, процессы в колебательном контуре, резистор в цепи переменного тока, катушка индуктивности в цепи переменного тока, емкость в цепи переменного тока, резонанс в электрической цепи; генерирование электрической энергии, выпрямление переменного тока, соединение потребителей электрической энергии, передача и распределение электрической энергии; возникновение электромагнитного поля, передача электромагнитных взаимодействий, поглощение, отражение, преломление, интерференция электромагнитных волн, распространение радиоволн, радиолокация, образование видеосигнала; прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, полное отражение света, рефракция света, мираж, абберрация; интерференция, дифракция, дисперсия и поляризация света; излучение света (тепловое излучение, электролюминесценция, катодолуминесценция, хемилюминесценция, фотолюминесценция); относительность одновременности, относительность расстояний, относительность промежутков времени; равновесное тепловое излучение, фотоэффект, эффект Комптона, давление света, химическое действие света, запись и воспроизведение звука; излучение света атомом, корпускулярно-волновой дуализм; естественная и искусственная радиоактивность; слабое взаимодействие, взаимодействие кварков; возникновение приливов на Земле, солнечные и лунные затмения, явление метеора, существование хвостов комет, «разбегание» галактик;

○ **знать определения физических понятий:** средняя скорость, мгновенная скорость, среднее ускорение, мгновенное ускорение, радиус-вектор, тангенциальное, нормальное и полное ускорения, центростремительное ускорение, угловая скорость; материальная точка, модель в физике, инерциальная система отсчета, сила, масса, состояние системы тел; сила всемирного тяготения, инертная и гравитационная массы, первая космическая скорость, сила упругости, вес тела, силы трения; неинерциальная система отсчета, силы инерции; импульс, работа силы, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая (полная) энергия, консервативные и диссипативные силы, замкнутая (изолированная) система; абсолютно твердое тело, центр масс, момент инерции, момент силы, момент импульса, угловое ускорение, внешние и внутренние силы; момент силы, центр тяжести; механическое напряжение, относительное и абсолютное удлинения; гармонические колебания, пружинный и математический маятники, период, частота, циклическая

(круговая) частота, амплитуда, фаза гармонических колебаний, скорость и ускорение при гармонических колебаниях, спектр колебаний, собственная частота; поперечные и продольные волны, плоская и сферическая волны, энергия волны, длина волны, скорость распространения волны, скорость звука, громкость и высота звука, тембр, волновая поверхность, луч, волновой фронт, инфразвук, ультразвук, когерентные волны, интерференционная картина; количество вещества, молярная масса; макроскопические и микроскопические тела, температура, равновесные и неравновесные процессы, идеальный газ, изотермический, изобарный и изохорный процессы, абсолютная температура; температура, средняя скорость движения молекул газа, средняя квадратичная скорость, средняя арифметическая скорость, число степеней свободы, внутренняя энергия идеального газа; работа в термодинамике, количество теплоты, теплоемкость, удельная теплоемкость, молярная теплоемкость, теплоемкости газов при постоянном объеме и постоянном давлении, необратимый процесс, адиабатный процесс, вероятность 14 макроскопического состояния (термодинамическая вероятность), КПД двигателя, цикл Карно; насыщенный и ненасыщенный пар, изотермы реального газа, критическая температура, абсолютная и относительная влажность воздуха, точка росы, удельная теплота парообразования/конденсации, парциальное давление водяного пара; поверхностная энергия, сила поверхностного натяжения, мениск, давление под искривленной поверхностью жидкости, высота поднятия жидкости в капилляре; кристаллические и аморфные тела, кристаллическая решетка, жидкие кристаллы, удельная теплота плавления, полиморфизм, анизотропия, фазовые переходы первого и второго рода, тройная точка; температурные коэффициенты линейного и объемного расширения; электрическое поле, электростатическое поле, напряженность электрического поля, линии напряженности электрического поля, однородное поле, поверхностная плотность электрического заряда, объемная плотность электрического заряда, поток напряженности электрического поля, потенциальная энергия заряда в однородном электрическом поле, энергия взаимодействия точечных зарядов, потенциал электростатического поля, эквипотенциальные поверхности, электрическая емкость, емкость плоского конденсатора, энергия электрического поля; электрический ток, плотность тока, сила тока, напряжение проводника, сопротивление проводника, работа тока, мощность тока, электродвижущая сила (ЭДС), шунт к амперметру, добавочное сопротивление; проводники, диэлектрики, носители электрического заряда, электролитическая диссоциация, самостоятельный и несамоостоятельный разряды, электронная эмиссия, вольт-амперная характеристика, диод, триод, электронно-лучевая трубка, донорные и акцепторные примеси, p—n-переход; магнитная индукция, поток магнитной индукции, линии магнитной индукции, сила Ампера, сила Лоренца, векторное произведение, радиационные пояса Земли, масс-спектрограф, вихревое электрическое поле, ЭДС индукции в движущихся проводниках, индукционный ток, индуктивность, энергия магнитного поля, магнитная проницаемость, намагниченность, спин электрона, домены, магнитный гистерезис, переменный электрический ток, действующие значения силы тока и напряжения, мощность в цепи переменного тока, коэффициент мощности, обратная связь в генераторе на транзисторе, генератор переменного тока, трансформатор, коэффициент полезного действия трансформатора, трехфазный ток, асинхронный электродвигатель; ток смещения, электромагнитная волна, вибратор Герца, скорость распространения электромагнитных волн, энергия электромагнитной волны, плотность потока электромагнитного излучения, детектирование, амплитудная модуляция, поток излучения, относительная спектральная световая эффективность, сила света, точечный источник, освещенность, яркость; плоское зеркало, сферическое зеркало, фокус, мнимый фокус, фокальная плоскость, оптическая сила сферического зеркала, увеличение зеркала, главная оптическая ось, побочная оптическая ось, показатель преломления, предельный угол полного отражения, световод, тонкая линза, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; скорость света, монохроматическая волна, интерференционная и дифракционная картины, когерентные волны, зоны Френеля, векторные диаграммы, разрешающая способность оптических приборов; спектр излучения, интенсивность электромагнитного излучения, спектральные приборы, непрерывные и линейчатые спектры, спектральный и рентгеноструктурный анализ, ультрафиолетовое и инфракрасное излучения, рентгеновские лучи; собственное время, релятивистский импульс, масса покоя, энергия покоя, релятивистская кинетическая энергия, абсолютно черное тело; квант, фотон, энергия и импульс фотона, модель Томсона, планетарная

модель атома, модель атома водорода по Бору, энергия ионизации, волны вероятности, лазер, индуцированное излучение, нелинейная оптика; альфа-, бета- и гамма- излучение, период полураспада, изотопы, нейтрон, протон, ядерные силы, сильное взаимодействие, диаграммы Фейнмана, виртуальные частицы, мезоны, нуклоны, энергия связи атомных ядер, удельная энергия связи, энергетический выход ядерных реакций, ядерный реактор, критическая масса, термоядерные реакции, доза излучения; античастица, позитрон, нейтрино, промежуточные бозоны, лептоны, адроны, барионы, мезоны, кварки, глюоны; геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира, астрономическая единица, световой год, светимость звезд, планеты Солнечной системы, галактика;

○ **понимать смысл основных физических законов /принципов /уравнений:** кинематические уравнения движения в векторной и скалярной формах для различных видов движения, преобразования Галилея; основное утверждение механики, законы Ньютона, принцип относительности в механике, закон всемирного тяготения, закон Гука, второй закон Ньютона для неинерциальной системы отсчета; закон сохранения импульса, уравнение Мещерского, закон сохранения механической энергии, теорема об изменении кинетической энергии, уравнение изменения механической энергии под действием сил трения, теорема о движении центра масс, основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела, закон сохранения момента импульса, условия равновесия твердого тела; законы Гука, Паскаля и Архимеда, уравнение Бернулли; зависимость частоты и периода свободных колебаний от свойств системы, уравнения движения для груза, подвешенного на пружине, и математического маятника, уравнения движения для затухающих и вынужденных колебаний, метод векторных диаграмм, закон сохранения энергии для гармонических колебаний; уравнение бегущей волны, принцип Гюйгенса, условия максимума и минимума интерференции, закон преломления волн; основные положения молекулярно-кинетической теории, газовые законы, уравнение состояния идеального газа; основное уравнение молекулярно-кинетической теории, распределение Максвелла; законы термодинамики, теорема Карно, принципы действия тепловой и холодильной машин; зависимость температуры кипения жидкости от давления, диаграмма равновесных состояний жидкости и газа, зависимость удельной теплоты парообразования от температуры; зависимость высоты поднятия жидкости в капилляре от поверхностного натяжения, радиуса канала капилляра и плотности жидкости, влияние кривизны поверхности на давление внутри жидкости; зависимость температуры плавления от давления, зависимость типа кристалла от характера взаимодействия атомов и молекул, образующих кристалл; взаимосвязь между температурными коэффициентами линейного и объемного расширения; закон Кулона, принцип суперпозиции полей, теорема Гаусса, применение теоремы Гаусса к расчету различных электростатических полей, связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов, зависимость емкости системы конденсаторов от типа их соединения; закон Ома для участка цепи, закон Ома в дифференциальной форме, зависимость электрического сопротивления от температуры, закон Джоуля—Ленца, закономерности последовательного и параллельного соединений проводников, закон Ома для полной цепи, закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, правила Кирхгофа, границы применимости закона Ома, закон электролиза; принцип суперпозиции, закон Био—Савара—Лапласа (в векторной и скалярной формах), закон Ампера (в векторной и скалярной формах), формула для расчета силы Лоренца (в векторной и скалярной формах), правила определения направления сил Ампера и Лоренца, связь между скоростью света и магнитной и электрической постоянными, теорема о циркуляции вектора магнитной индукции; правило Ленца, закон электромагнитной индукции, фундаментальное свойство электромагнитного поля (Дж. Максвелл); зависимость намагниченности ферромагнетика от величины магнитной индукции поля в отсутствие среды (кривая намагничивания); формула Томсона, закон Ома для цепи переменного тока, мощность в цепи переменного тока; связь между переменным электрическим и переменным магнитным полями, классическая теория излучения, принципы радиосвязи; закон освещенности, принцип Ферма, законы геометрической оптики, формула сферического зеркала и линзы, принципы построения изображений в сферическом зеркале и линзе, правило знаков при использовании формулы тонкой линзы; принцип Гюйгенса—Френеля, условия минимума и максимума интерференционной и дифракционной картин, электромагнитная теория света; механизм излучения света веществом; постулаты теории относительности, преобразования Лоренца, релятивистский за- кон

сложения скоростей, зависимость массы от скорости, релятивистское уравнение движения, принцип соответствия, формула Эйнштейна, релятивистское соотношение между энергией и импульсом; гипотеза Планка, теория фотоэффекта; спектральные закономерности, постулаты Бора, гипотеза де Бройля, соотношение неопределенностей Гейзенберга, принцип Паули, Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, принцип действия лазеров; закон радиоактивного распада, правило смещения; гипотеза Паули, сущность распада элементарных частиц, единая теория слабых и электромагнитных взаимодействий; гипотезы происхождения и развития Солнечной системы, закон Хаббла;

○ **измерять:** мгновенную скорость и ускорение при равномерном прямолинейном движении, центростремительное ускорение при равномерном движении по окружности; массу, силу, силу всемирного тяготения, силу упругости, силу трения, вес тела; центробежную силу;

○ **использовать полученные знания в повседневной жизни,** например, учет относительности движения, инерции, трения при движении по различным поверхностям, невесомости и перегрузок при движении в неинерциальных системах отсчета (лифт, самолет, поезд), оценивание работы различных сил (при подъеме, скольжении или качении грузов), сравнение мощности различных двигателей, учет законов вращательного движения при обучении фигурному катанию, гимнастической подготовке, обучении прыжкам в воду с высокого трамплина; при поиске устойчивого положения в различных обстоятельствах; при обучении плаванию различными техниками; учет различных свойств газообразных, жидких и твердых тел, свойств газов; учет явления резонанса, понимание функционирования сердца человека как автоколебательной системы; уметь отличать музыкальные звуки от шума; при оперировании понятием «внутренняя энергия» в повседневной жизни; учет необратимости процессов в природе при проведении различных экспериментов; учет влажности при организации собственной жизнедеятельности; уметь пользоваться приборами для измерения влажности; учет капиллярных явлений в быту; при замораживании продуктов, при покупке мониторов, изготовленных на технологии жидких кристаллов; учет расширения тел при нагревании, особенностей воды при замораживании; учет в быту явления электризации тел; при соблюдении правил техники безопасности при работе с электрическими приборами, понимание принципа работы аккумулятора; использование знаний полупроводниковой физики при выборе различной цифровой техники; понимание информации об изменении магнитного поля Земли и его влиянии на самочувствие человека, использование знаний при работе с электроизмерительными приборами; понимать причину потерь энергии в электротехнических устройствах; учет явления намагничивания и размагничивания при работе с цифровыми носителями информации; понимание обратной связи; эффективное использование электроэнергии в быту, понимание включенности каждого потребителя электроэнергии в энергосистему города/региона/страны; понимать принципы функционирования мобильной (сотовой) связи, понимать тенденции развития телевидения (переход «на цифру»); коррекция зрения с помощью подбора очков, линз, выбор фотоаппарата, опираясь на знание его оптических характеристик; оценивать пределы разрешающей способности различных оптических приборов; знать положительное и отрицательное влияние ультрафиолетового излучения на человеческий организм; учет относительности при оценке расстояний, скорости; понимание принципов создания фотографии; оценивать «энергетический выход» лазерного излучения, используемого в медицинских целях; знать способы защиты от радиоактивных излучений; критически оценивать астрономическую информацию в различных источниках.

Выпускник на углубленном уровне **получит возможность научиться:**

- проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;
- понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;

- решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;
- анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;
- использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.

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

В результате учебно-исследовательской и проектной деятельности выпускник получит представление:

- о философских и методологических основаниях научной деятельности и научных методах, применяемых в исследовательской и проектной деятельности;
- о таких понятиях, как «концепция», «научная гипотеза», «метод», «эксперимент», «надежность гипотезы», «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;
- о правилах и законах, регулирующих отношения в научной, изобретательской и исследовательских областях деятельности (патентное право, защита авторского права и т. п.);
- о деятельности организаций, сообществ и структур, заинтересованных в результатах исследований и предоставляющих ресурсы для проведения исследований и реализации проектов (фонды, государственные структуры, краудфандинговые структуры и т. п.).

Выпускник сможет:

- решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин (межпредметные задачи);
- использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач;
- использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни;
- использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;
- использовать 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 сообразуясь 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 и совместно с другими авторами 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.

5. Содержание программы

Физика и естественно - научный метод познания природы

Физика — фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. Закономерность и случайность. Границы применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Физика и культура

Механика

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики движения. Модели тел и движений. Движение точки и тела. Прямолинейное движение точки. Координаты. Система отсчета. Средняя скорость при неравномерном движении. Мгновенная скорость. Описание движения на плоскости. Ускорение. Скорость при движении с постоянным ускорением. Зависимость координат и радиуса-вектора от времени при движении с постоянным ускорением. Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Равномерное движение точки по окружности. Угловая скорость. Относительность движения. Преобразования Галилея.

Основное утверждение механики. Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Связь между силой и ускорением. Второй закон Ньютона. Масса. Третий закон Ньютона. Основные задачи механики. Состояние системы тел в механике. Принцип относительности в механике.

Сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Равенство инертной и гравитационной масс. Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость. Деформация и сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Невесомость и перегрузки. Сила трения. Природа и виды сил трения. Сила сопротивления при движении тел в вязкой среде.

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

Импульс материальной точки и системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Реактивная сила. Уравнение Мещерского. Реактивный двигатель. Успехи в освоении космического пространства.

Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Механическая энергия материальной точки и системы. Закон изменения и сохранения энергии в механике. Столкновение упругих шаров. Уменьшение механической энергии под действием сил трения.

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

Виды деформаций твердых тел. Механические свойства твердых тел. Пластичность и хрупкость. Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Гидродинамика. Ламинарное и турбулентное течения. Уравнение Бернулли. Подъемная сила крыла самолета.

Классификация колебаний. Уравнение движения груза, подвешенного на пружине. Уравнение движения математического маятника. Гармонические колебания. Период и частота гармонических колебаний. Фаза колебаний. Определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Превращения энергии. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Сложение гармонических колебаний. Спектр колебаний. Автоколебания.

Волновые явления. Поперечные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Продольные волны. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны как свободные колебания тел. Волны в среде. Звуковые волны. Скорость звука. Музыкальные звуки и шумы. Громкость и высота звука. Тембр. Диапазоны звуковых частот. Акустический резонанс. Излучение звука. Ультразвук и ин-

фразвук. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Закон отражения волн. Преломление волн. Дифракция волн.

Молекулярная физика и термодинамика

Физика и механика. Тепловые явления. Краткий очерк развития представлений о природе тепловых явлений. Термодинамика и молекулярно-кинетическая теория.

Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Экспериментальные доказательства МКТ. Масса молекул. Моль. Постоянная Авогадро. Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твердых тел.

Состояние макроскопических тел в термодинамике. Температура. Тепловое равновесие. Равновесные (обратимые) и неравновесные (необратимые) процессы. Газовые законы. Модель идеального газа. Абсолютная температура. Уравнение состояния идеального газа. Газовый термометр. Применение газов в технике.

Системы с большим числом частиц и законы механики. Идеальный газ в молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Температура — мера средней кинетической энергии. Распределение Максвелла. Измерение скоростей молекул газа. Внутренняя энергия идеального газа.

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

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

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

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

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

Электродинамика

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

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

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

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

Электрический ток. Плотность тока. Сила тока. Электрическое поле проводника с током. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Зависимость электрического сопротивления от

температуры. Сверхпроводимость. Работа и мощность тока. Закон Джоуля—Ленца. Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Измерение силы тока, напряжения и сопротивления.

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

Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость металлов. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Техническое применение электролиза. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Различные типы самостоятельного разряда и их техническое применение. Плазма. Электрический ток в вакууме. Электронные лампы: диод и триод. Электронные пучки. Электронно-лучевая трубка. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная электропроводимость полупроводников. Электронно-дырочный переход (р-п-переход). Полупроводниковый диод. Транзистор. Термисторы и фоторезисторы.

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

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

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

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

Генерирование электрической энергии. Генератор переменного тока. Трансформатор. Выпрямление переменного тока. Производство и использование электрической энергии. Передача и распределение электрической энергии. Эффективное использование электрической энергии.

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

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

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

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

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

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

Основы специальной теории относительности

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

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Предмет и задачи квантовой физики. Зарождение квантовой теории. Тепловое излучение.

Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Теория фотоэффекта. Фотоны. Применение фотоэффекта.

Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова. Давление света. Химическое действие света. Фотография. Запись и воспроизведение звука в кино.

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

Атомное ядро и элементарные частицы. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Открытие естественной радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучение. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Изотопы. Правило смещения. Искусственное превращение атомных ядер. Открытие нейтрона. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Три этапа в развитии физики элементарных частиц. Открытие позитрона. Античастицы. Распад нейтрона. Открытие нейтрино. Промежуточные бозоны — переносчики слабых взаимодействий. Сколько существует элементарных частиц. Кварки. Взаимодействие кварков. Глюоны.

Строение Вселенной

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

6. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С ОПРЕДЕЛЕНИЕМ ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Тематический план ФИЗИКА 10 класс

5 часов в неделю. Всего 175 часов

№ п/п	Название темы	Лабораторные работы	Зачетные работы	Всего часов
1	Физика и методы научного познания			1
2	Механика	2	1	43
3	Молекулярная физика. Термодинамика	5	3	51
4	Электродинамика	5	3	51
5	Физический практикум	10		20
6	Итоговое повторение		2	9
	Всего	22	9	175

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
1. Введение 1 час	
Зарождение и развитие научного взгляда на мир. Необходимость познания природы. Наука для всех. Зарождение и развитие современного научного метода исследования. Основные особенности физического метода исследования. Физика — экспериментальная наука. Приближенный характер физических теорий. Особенности изучения физики. Познаваемость мира. Классическая механика Ньютона и границы ее применимости	Излагать свои мысли, обосновывать свою точку зрения, воспринимать и анализировать мнения собеседников (на материале подготовки дискуссии: Физика — наука для всех или удел единиц»); измерять физические величины; оценивать границы погрешностей измерений (в том числе и при построении графиков); указывать границы применимости механики Ньютона
2. Механика 43 часа	
Кинематика точки. Основные понятия кинематики Движение точки и тела. Прямолинейное движение точки. Координаты. Система отсчета. Средняя скорость при неравномерном движении.	Представлять механическое движение тела в аналитической и графической формах (уравнении и графики зависимости координат и проекций скорости от времени); определять, координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по

<p>Мгновенная скорость. Описание движения на плоскости. Радиус-вектор. Ускорение. Скорость при движении с постоянным ускорением. Зависимость координат и радиуса-вектора от времени при движении с постоянным ускорением.</p> <p>Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Равномерное движение точки по окружности. Центростремительное ускорение. Тангенциальное, нормальное и полное ускорения. Угловая скорость. Относительность движения. Преобразования Галилея.</p>	<p>графикам и уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени;</p> <p>экспериментально исследовать различные виды движения;</p> <p>классифицировать виды, уравнения движения;</p> <p>моделировать различные виды движения;</p> <p>приобретать опыт письменной коммуникации;</p> <p>оценивать значения различных параметров (например, свою среднюю скорость, развиваемую в течение дня; равномерность/неравномерность появления сообщений в Интернете);</p> <p>применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</p>
<p>Динамика. Законы механики Ньютона</p> <p>Основное утверждение механики. Материальная точка. Первый закон Ньютона.</p> <p>Инерциальные системы отсчета. Сила. Связь между силой и ускорением. Второй закон Ньютона. Масса. Третий закон Ньютона. Понятие о системе единиц. Основные задачи механики. Состояние системы тел в механике</p>	<p>Измерять массу тела;</p> <p>измерять силы взаимодействия тел;</p> <p>различать принципы измерения различных физических величин;</p> <p>вычислять значение сил по известным значениям масс, взаимодействующих тел и их ускорений (а также уметь решать и обратную задачу);</p> <p>проверять экспериментально результаты теоретических расчетов сил, ускорений, масс;</p> <p>теоретически моделировать и проверять экспериментально модель (например, доказать существование инерциальных систем отсчета);</p> <p>применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>
<p>Силы в механике</p> <p>Сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Равенство инертной и гравитационной масс. Первая космическая скорость. Деформация и сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Невесомость и перегрузки. Сила трения. Природа и виды сил трения. Сила сопротивления при движении тела в вязкой среде.</p>	<p>Применять закон всемирного тяготения при расчетах сил и ускорений взаимодействующих тел;</p> <p>систематизировать информацию в предметном и межпредметном контекстах (например, при подготовке презентации «Сколько сил существует в природе?»);</p> <p>моделировать (например, при выяснении условий применения закона всемир-</p>

<p>Лабораторная работа № 1. Изучение движения тела по окружности под действием силы упругости и силы тяжести</p>	<p>ного тяготения для описания взаимодействия между людьми); формулировать задачи и средства их решения (например, при выполнении проекта «Как «приземлить» какой-либо объект на астероид?»); применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>
<p>Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции Неинерциальные системы отсчета, движущиеся прямолинейное постоянным ускорением. Вращающиеся системы отсчета. Центробежная сила.</p>	<p>объяснять природу сил инерции; обобщать, систематизировать информацию (например, при подготовке доклада «Силы инерции; техника и природа»); применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>
<p>Законы сохранения в механике Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивная сила. Уравнение Мещерского. Реактивный двигатель. Успехи в освоении космического пространства. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Столкновение упругих шаров. Уменьшение механической энергии под действием сил трения. Лабораторная работа № 2. Сохранение механической энергии при движении тел под действием силы тяжести и силы упругости</p>	<p>Измерять и вычислять импульс тела; применять закон сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействиях; измерять и вычислять работу сил и изменение кинетической энергии тела; вычислять потенциальную энергию тел в гравитационном поле; определять потенциальную энергию упругодеформированного тела; применять закон сохранения механической энергии для замкнутой системы взаимодействующих тел; анализировать баланс энергии в системе тел, между которыми действует сила трения; обобщать и систематизировать информацию по теме; применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>
<p>Движение твердых и деформируемых тел Абсолютно твердое тело и виды его движения. Центр масс твердого тела. Теорема о движении центра масс. Основное уравнение дина-</p>	<p>Применять закон сохранения момента импульса; доказывать, опираясь на эксперимент/теорию (например, при доказательстве модельных представлений об абсолютно твердом теле);</p>

мики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса	выделять аналогии (например, при сравнении вращательного и поступательного твердого тела); находить проявления законов динамики вращательного движения тела в метапредметном контексте (например, при просмотре видео репортажа с соревнований по фигурному катанию)
Статика Условия равновесия твердого тела. Момент силы. Центр тяжести. Виды равновесия.	Систематизировать информацию (например, при подготовке доклада «Равновесие в живой и неживой природе»); при менять физические принципы в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при аргументации применимости принципа минимума потенциальной энергии при описании поведении людей, при подготовке фотоальбома «Равновесие в моей жизни»); применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация
Механика деформируемы» тел Виды деформаций твердых тел. Механические свойства твердых тел. Пластичность и хрупкость. Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Гидродинамика. Ламинарное и турбулентное течения. Уравнение Бернулли. Подъемная сила крыла самолета.	Выделять особенности твердых тел, жидкостей и газов; оперировать физическими величинами в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при описании процесса проектирования различных архитектурных сооружений, жизнедеятельности человека); генерировать идеи в области физического эксперимента (например, доказать, что давление в жидкости прямо пропорционально высоте столба жидкости);
Контрольная работа по теме «Механика»	применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация
3. Молекулярная физика и термодинамика 51 час	
Развитие представлений о природе теплоты Физика и механика. Тепловые явления. Краткий очерк развития представлений о природе тепловых явлений. Термодинамика и молекулярно-кинетическая теория	Демонстрировать понимание механической картины мира; выстраивать письменную коммуникацию «например, при написании эссе «Развитие представлений о природе тепловых явлений»)
Основы молекулярно-кинетической теории	Выполнять эксперименты, обосновывающие молекулярно-кинетическую теорию;

<p>Основные положения молекулярно - кинетической теории. Масса молекул. Моль. Постоянная Авогадро. Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твердых тел.</p>	<p>понимать взаимосвязь между строением газообразных, жидких, твердых тел и физическими примерами иллюстрирующими данные понятия; оперировать физическими понятиями/процессами/явлениями в предметном, межпредметном и мети предметном контекстах; применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями; понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизации</p>
<p>Температура. Газовые законы Состояние макроскопических тел в термодинамике. Температура. Тепловое равновесие. Равновесные (обратимые) и неравновесные (необратимые) процессы. Газовые законы. Идеальный газ. Абсолютная температура. Уравнение состояния идеального газа. Газовый термометр. Применение газов в технике. Лабораторная работа №3 «Опытная проверка закона Гей-Люссака» Лабораторная работа №4 «Опытная проверка закона Бойля — Мариотта»</p>	<p>Находить параметры вещества а газообразном состоянии на основании использования уравнения состояния идеального газа; определим, параметры вещества в газообразном состоянии и происходящие процессы по графикам зависимости $p(T)$, $V(T)$, $p(V)$; исследовать экспериментально зависимости $p(T)$, $V(T)$, $p(V)$; обобщать, систематизировать информацию (например, при подготовке презентаций «Температурные шкалы: виды, особенности», «Применение газов в технике»); вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и участии в дискуссии)</p>
<p>Молекулярно-кинетическая теория идеального газа Системы с большим числом частиц и законы механики. Идеальный газ в молекулярно - кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Температура — мера средней кинетической энергии. Распределение Максвелла. Измерение скоростей молекул газа. Внутренняя энергия идеального газа. Контрольная работа по теме «Газовые законы. Молекулярно - кинетическая теория идеального газа»</p>	<p>Решать задачи с применением основного уравнении молекулярно - кинетической теории; объяснять с точки зрения статистической физики смысл термодинамических параметров; интерпретировать графическую информацию, описывающую распределение Максвелла; пользоваться различными графическими средствами обработки информации (например, при изображении шкалы скоростей в живой и неживой природе); оперировать терминами в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, «степень свободы», «функция состояния»); применить знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизации</p>
<p>Законы термодинамики</p>	<p>Измерять количество теплоты в процессах теплопередачи;</p>

<p>Работа в термодинамике. Количество теплоты. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Теплоемкости газов при постоянном объеме и постоянном давлении. Адиабатный процесс. Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики. Статистическое истолкование необратимости процессов в природе. Тепловые двигатели. Максимальный КПД тепловых двигателей.</p> <p>Контрольная работа по теме «Основы термодинамики»</p>	<p>рассчитывать количество теплоты, необходимое для осуществления процесса с теплопередачей;</p> <p>рассчитывать количество теплоты, необходимое для осуществления процесса перехода вещества из одной фазы и другую;</p> <p>рассчитывать изменение внутренней энергии тел, работу и переданное/полученное количество теплоты с использованием первого закона термодинамики;</p> <p>рассчитывать работу, совершенную газом/над газом, по графику зависимости $p(V)$;</p> <p>вычислять работу газа, совершенную при изменении состояния по замкнутому циклу;</p> <p>рассчитывать КПД тепловой машины;</p> <p>объяснять принципы действия тепловых/ холодильных машин;</p> <p>обобщать и систематизировать знания (например, при согласовании невозможности создания вечного двигателя с медицинскими исследованиями, направленными на увеличение продолжительности жизни человека);</p> <p>моделировать (например, нахождение условий, при которых реальные процессы можно считать адиабатными);</p> <p>объяснять понятия в предметном и междисциплинарном контекстах (например, «вероятность макроскопического состояния» и «математическая вероятность»);</p> <p>проводить системно-информационный анализ (например, при подготовке аналитического доклада «Тепловые двигатели, окружающая среда, здоровье человека»);</p> <p>применить знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизации</p>
<p>Взаимные превращения жидкостей и газов</p> <p>Равновесие между жидкостью и газом. Насыщенные пары. Изотермы реального газа. Критическая температура. Критическое состояние. Кипение. Сжижение газов. Влажность воздуха</p>	<p>Объяснять процессы перехода различных фаз;</p> <p>измерять влажность воздуха;</p> <p>объяснять, какие физические принципы положены в основу различных устройств (например, подготовить доклад о биоклиматизаторе);</p> <p>проводить домашние/ школьные физические исследования (например, при поиске ответа на вопрос: «Можно ли в домашних условиях получить насыщенный пар?»);</p> <p>выстраивать письменную коммуникацию (например, при написании эссе «Как влажность воздуха влияет на жизнедеятельность человека?»)</p>
<p>Поверхностное натяжение и жидкостях</p>	<p>Объяснять процессы, происходящие в поверхностном слое жидкости;</p>

Молекулярная картина поверхностного слоя. Поверхностная энергия. Сила поверхностного натяжения. Смачивание. Капиллярные явления	доказывать прямую пропорциональную зависимость поверхностной энергии от площади поверхности жидкости; находить аналогии и различия (например, «мениск жидкости» и «мениск в анатомии»); выстраивать устную коммуникацию (например, при подготовке доклада «Смачивание: значение в промышленности, быту, природе»)
Твердые тела и их превращение в жидкости Кристаллические тела. Кристаллическая решетка. Аморфные тела. Жидкие кристаллы. Дефекты в кристаллах. Объяснение механических свойств твердых тел на основе молекулярно-кинетической теории. Плавление и отвердевание. Изменение объема тела при плавлении и отвердевании. Тройная точка Лабораторная работа № 5 «Измерение модуля упругости резины» Лабораторная работа № 6 «Наблюдение роста кристалла из раствора» Лабораторная работа № 7 «Определение удельной теплоты плавления льда»	Объяснять кристаллическое строение твердого тела; Обобщать и систематизировать информацию о свойствах кристаллов в предметном, межпредметном и мета предметном контекстах (например, при выявлении общего и различного в следующих категориях: полиморфизм кристаллов, полиморфизм в биологии, полиморфизм компьютерных вирусов); Объяснять изменение объема тела при плавлении и отвердевании; Проводить системный информационный анализ (например, при подготовке доклада «Дислокации: кристаллографии, география, военное дело, медицина»); анализировать влияние процессов плавления льда и кристаллизации воды на окружающую среду; оценивать вклад российских ученых в развитие физической науки (например, при подготовке доклада «Перспективные направления исследования твердых тел») измерять модуль упругости; измерять удельную теплоту плавления
4. Электродинамика 51 час	
Введение Роль электромагнитных сил в природе и технике. Электрический заряд и элементарные частицы	Оперировать информацией/знаниями в предметном, межпредметном и метапредметном ко текстах (например, представить в виде схемы/рисунка взаимосвязь понятий, имеющих отношение к понятию «электромагнитное поле»; определить событие в истории России, сравнимое с открытием Максвеллом законов электродинамики); экспериментально доказывать, что электрический заряд определяет интенсивность электромагнитных взаимодействий
Электростатика Электризация тел. Закон Кулона. Единицы электрического заряда. Взаимодействие неподвижных электрических зарядов внутри однородного диэлектрика. Оценка предела прочности и модуля Юнга ионных кри-	Объяснять механизм электризации тел; использовать цифровую технику при проведения физических экспериментов (например, предъявить в виде фото отчет способы электризации тел, выполненные в домашних/школьных условиях);

<p>сталлов.</p> <p>Близкодействие и действие на расстоянии. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Линии напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Поле заряженной плоскости, сферы и шара. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков.</p> <p>Потенциальность электростатического поля. Потенциальная энергия заряда в однородном электростатическом поле. Энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциал электростатического поля и разность потенциалов.</p> <p>Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Измерение разности потенциалов. Экспериментальное определение элементарного электрического заряда.</p> <p>Электрическая емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Различные типы конденсаторов. Соединения конденсаторов. Энергия заряженных конденсаторов и проводников. Применение конденсаторов.</p> <p>Контрольная работа по теме «Электростатика»</p>	<p>записывать закон Кулона в векторном виде;</p> <p>вычислять силы взаимодействия точечных зарядов;</p> <p>вычислять напряженность электростатического поля одного/ нескольких точечных электрических зарядов;</p> <p>вычислять потенциал электростатического поля одного/нескольких точечных электрических зарядов;</p> <p>измерять разность потенциалов;</p> <p>измерять энергию электрического поля заряженного конденсатора;</p> <p>вычислять энергию электрического поля заряженного конденсатора;</p> <p>соблюдать требования техники безопасности при работе с электрическими приборами;</p> <p>владеть способами оказания первой помощи при травмах, связанных с электрическим лабораторным оборудованием и прочими электрическими устройствами;</p> <p>генерировать идеи (на пример, предложите способы как сделать силовые линии электрического поля «видимыми»);</p> <p>объяснять смысл методологических терминов (например, почему теорема Гаусса является теоремой, а не формулой или законом);</p> <p>выстраивать свою образовательную траекторию при освоении темы;</p> <p>организовывать свою деятельность (например, при выполнении проекта «Емкость человека»);</p> <p>применить знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>
<p>Постоянный электрический ток</p> <p>Электрический ток. Плотность тока. Сила тока. Электрическое поле проводника с током. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Суперпроводимость. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца. Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Измерение силы тока, напряжения и сопротивления. Электродвижущая</p>	<p>Измерять силу тока, напряжение, мощность электрического тока;</p> <p>измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока;</p> <p>выполнить расчеты силы тока и напряжений на участках электрической цепи;</p> <p>анализировать цепи постоянного тока, содержащие источник ЭДС;</p> <p>вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать свое мнение (например, «Положительные и отрица-</p>

<p>сила. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Работа и мощность тока на участке цепи, содержащем ЭДС. Расчет сложных электрических цепей.</p> <p>Контрольная работа по теме «Постоянный электрический ток»</p> <p>Лабораторная работа № 8. «Измерение сопротивления омметром»</p> <p>Лабораторная работа № 9 «Определение удельного сопротивления графита»</p> <p>Лабораторная работа № 10 «Изучение последовательного и параллельного соединений проводников»</p> <p>Лабораторная работа № 11 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»</p>	<p>тельные стороны действия электрического тока»);</p> <p>проводить физическое исследование (например, докажете экспериментально, что сила тока в проводнике не зависит от его формы);</p> <p>применять правила Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей;</p> <p>применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>
<p>Электрический ток в различных средах</p> <p>Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость металлов. Справедливость закона Ома. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Техническое применение электролиза. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Типы самостоятельного разряда и их техническое применение.</p> <p>Плазма. Электрический ток в вакууме. Диод. Триод. Электронные пучки. Электронно-лучевая трубка. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная электропроводимость полупроводников. Электронно-дырочный переход (p-n). Полупроводниковый диод. Транзистор. Термисторы и фоторезисторы.</p> <p>Контрольная работа по теме «Электрический ток в различных средах».</p> <p>Лабораторная работа № 12 «Определение элементарного заряда»</p>	<p>Объяснять механизм электрической проводимости различных веществ; аргументировать границы применимости закона Ома;</p> <p>определять температуру нити накаливания;</p> <p>измерять электрический заряд электрона;</p> <p>снимать вольт-амперную характеристику диода;</p> <p>оперировать понятиями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, «Эмиссия»);</p> <p>сравнивать информацию (например, подготовьте сравнительную таблицу «Типы самостоятельного разряда», выделите критерии, по которым вы структурируете строки таблицы);</p> <p>использовать цифровую технику (например, подготовьте фотоальбом «Самостоятельный и несамостоятельный разряды»);</p> <p>обобщать информацию/знания;</p> <p>вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения;</p> <p>применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>
<p align="center">5. Физический практикум 20 часов</p>	

<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение движения тела, брошенного горизонтально 2. Исследование движения тела под действием постоянной силы 3. Экспериментальная проверка закона сохранения импульса 4. Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела. 5. Опытная проверка уравнения Клапейрона. 6. Определение удельной теплоемкости вещества и теплоемкости тела 7. Определение емкости конденсатора 8. Определение температурного коэффициента сопротивления меди 9. Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры 10. Построение ВАХ электролита 	<p>Исследовать проявление и второго закона Ньютона; исследовать взаимосвязи между физическими величинами, описывающими движение тела, брошенного под углом к горизонту и горизонтально; исследовать условия выполнения закона сохранения импульса при соударении упругих шаров; определять удельную теплоемкость веществ и теплоемкость тел; определять емкость конденсатора; представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте; доказывать выполнение законов; конструировать вольтметр/амперметр измененными пределами измерений; измерять температурный коэффициент сопротивления металлов и электролитов; пользоваться электронными таблицами для построения графиков и обработки результатов измерений.</p>
---	--

Тематический план ФИЗИКА 11 класс

5 часов в неделю. Всего 170 часов

№ п/п	Название темы	Лабораторные работы	Зачетные работы	Всего часов
1	Электромагнетизм	2	2	24
2	Колебания и волны	1	3	31
3	Оптика	5	4	25
4	Основы специальной теории относительности			4
5	Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра	1	2	36
6	Строение Вселенной	1	1	13
7	Физический практикум	10		20
8	Обобщающее повторение		2	16
9	Заключение			1
	Всего:	20	12	175

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
1. Электромагнетизм 24 часа	
<p>Магнитное поле тока Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов. Вектор магнитной индукции. Поток магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Системы единиц для магнитных взаимодействий. Применения закона Ампера. Электроизмерительные приборы. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Применение силы Лоренца. Циклический ускоритель. Лабораторная работа № 1. Наблюдение действия магнитного поля на ток</p>	<p>Описывать аналитически и графически магнитное поле тока; сопоставлять характеристики электрического и магнитного полей; доказывать не потенциальность магнитных сил; измерять индукцию магнитного поля; вычислять силы, действующие на проводник с током в магнитном поле; вычислять силы, действующие на электрический заряд, движущийся в магнитном поле; наблюдать действие силы Ампера на проводник с током; объяснять принцип действия электродвигателя; сравнивать объекты (например, по каким критериям можно сопоставить теорему Гаусса для электрического поля и закон Био-Савара-Лапласа для магнитного поля);</p>

	<p>конструировать объекты (например, сконструлируйте действующий макет ускорителя);</p> <p>оперировать информацией/знаниями в предметном и межпредметном контекстах (например, каким образом используются масс-спектрографы в молекулярной биологии (ответ представьте в виде презентации));</p> <p>вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Большой адронный коллайдер БАК): экономический проект, технологический проект, научный проект»);</p> <p>проводить системно-информационный анализ (например, при подготовке доклада «Радиационные пояса планет»)</p>
<p>Электромагнитная индукция</p> <p>Открытие электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Индукционные токи в массивных проводниках. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.</p> <p>Лабораторная работа № 2 «Изучение явления электромагнитной индукции»</p> <p>Контрольная работа по теме «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»</p>	<p>Исследовать явление электромагнитной индукции;</p> <p>объяснять природу явления и закономерности электромагнитной индукции;</p> <p>вычислять энергию магнитного поля;</p> <p>наблюдать возникновение индукционного электрического тока в замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока, пронизывающего этот контур;</p> <p>объяснять принцип действия электродвигателя;</p> <p>объяснять принцип действия генератора электрического тока;</p> <p>объяснять методологические категории (например, сопоставьте правило Ленца и принцип Ле Шателье-Брауна);</p> <p>формулировать личностно-значимые цели при изучении физики (например, при написании эссе «Как делают открытия люди (на примере открытия закона электромагнитной индукции)»);</p> <p>систематизировать и обобщать информацию/ знания (например, при подготовке доклада «Электромагнитная индукция: от закона до промышленного применения»);</p> <p>применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>
<p>Магнитные свойства вещества</p> <p>Магнитная проницаемость — характеристика магнитных свойств веществ. Три класса магнитных веществ. Объяснение пара- и диамагнетизма. Основные свойства ферромагнетиков.</p>	<p>Объяснять магнитные свойства веществ;</p> <p>находить вещества с определенными магнитными свойствами (например, соберите коллекцию веществ с разными магнитными свойствами);</p> <p>оперировать информацией/ знаниями в предметном, межпредметном и метапред-</p>

О природе ферромагнетизма. Применение ферромагнетиков.	метном контекстах (например, при подготовке доклада «Гистерезис в физике, биологии, социологии и экономике: сущность и проявление»); систематизировать и обобщать информацию/ знания (например, изобразите электродинамическую картину мира); оценивать вклад отечественных ученых в развитие физической науки
Колебания и волны 31 час	
<p>Механические колебания</p> <p>Классификации колебаний. Уравнение движения груза, подвешенного на пружине. Уравнение движения математического маятника. Гармонические колебания. Период и частота гармонических колебаний. Фаза колебаний. Определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Превращения энергии. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Сложение гармонических колебаний. Спектр колебаний. Автоколебания.</p> <p>Лабораторная работа № 3. Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника»</p>	<p>Классифицировать колебания;</p> <p>исследовать зависимость периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний;</p> <p>исследовать зависимость периода колебаний груза на пружине от его массы и жесткости пружины;</p> <p>вычислить период колебаний математического маятника по известному значению его длины;</p> <p>вычислять период колебаний груза на пружине по известным значениям его массы и жесткости пружины;</p> <p>оперировать информацией/знаниями в метапредметном контексте (например, при ответе на вопрос: "Какие виды колебаний можно выделить, при исследовании функционирования человеческого организма?»);</p> <p>исследовать зависимости между величинами в метапредметном контексте (например, от каких параметров зависит амплитуда размаха рук человека при ходьбе; постройте график амплитуды температуры воздуха (разность между максимальным и минимальным значениями температуры) за определенный период (сутки, неделя, месяц, год);</p> <p>доказывать модельность представлений о гармонических колебаниях;</p> <p>исследовать влияние различных факторов на резонанс (например, проведите исследование «Влияние сопротивления в системе на резонанс»);</p> <p>пользоваться цифровой техникой и компьютерными программами обработки цифровой информации (например, снимите видеофильм «Люди резонируют»);</p> <p>оперировать информацией/ знаниями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, подготовьте доклад «Автоколебания в живой и неживой природе»)</p>

<p>Электромагнитные колебания Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Процессы в колебательном контуре. Формула Томсона. Контрольная работа по теме «Механические и электромагнитные колебания»</p>	<p>Наблюдать осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи; сравнивать процессы в L-C-контуре с колебаниями математического маятника; оперировать информацией/ знаниями в подметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при написании эссе «Обратная связь в физике, биологии, химии и социологии»); применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>
<p>Переменный электрический ток Действующие значение силы тока и напряжения. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Капашка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи. Ламповый генератор. Генератор на транзисторе.</p>	<p>Наблюдать осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи; рассчитывать значения силы тока и напряжения на элементах цепи переменного тока; исследовать явление электрического резонанса в последовательной цепи; выводить закон Ома для электрической цепи переменного тока</p>
<p>Производство, передача, распределение и использование электрической энергии Генерирование электрической энергии. Генератор переменного тока. Трансформатор. Выпрямитель переменного тока. Производство и использование электрической энергии. Передача и распределение электрической энергии. Эффективное использование электрической энергии</p>	<p>Объяснять и исследовать принцип действия генератора переменного тока; объяснять и исследовать принцип действия трансформатора; уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссий «Использование механической энергии, внутренней энергии, электрической энергии: преимущества и недостатки», «Эффективность использования электрической энергии»); выявлять свои личностные качества/особенности в творческой деятельности в области физик и (например, при написании эссе «Генераторы-устройства и генераторы-люди»); систематизировать и обобщать информацию/ знания (например, при подготовке доклада «КПД различных электростанций»); осознавать экологические проблемы</p>
<p>Механические волны. Звук Волновые явления. Поперечные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Продольные волны. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны как свободные колебания тел. Волны</p>	<p>Различать колебательные и волновые процессы; записывать в аналитической форме уравнение волны; классифицировать звуковые волны; оценивать длину волны (например, как можно оценить длину волн на море);</p>

<p>в среде. Звуковые волны. Скорость звука. Музыкальные звуки и шумы. Громкость и высота звука. Тембр. Диапазоны звуковых частот. Акустический резонанс. Излучение звука. Ультразвуки инфразвук. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Закон отражения волн. Преломление волн. Дифракция волн.</p>	<p>оперировать информацией/ знаниями в подметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при написании эссе «Бегущие волны и бегущие по волнам: вымысел и реальность», «Мысли со скоростью звука.»); осуществлять понятийный анализ (например, с какой целью в физике вводятся следующие понятия: «волновая поверхности», «луч» и «волновой фронт»); использовать цифровую технику (например, соберите фотоальбом «Вижу волну» и аудио альбом «Слышу волну»); организовывать свою деятельность (например, при выполнении проекта по уменьшению воздействия шума на человека); объяснить условия возникновения интерференции/дифракции механических волн</p>
<p>Электромагнитные волны Связь между переменным электрическим и переменным магнитным полями. Электромагнитное поле. Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Классическая теория излучения. Энергия электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Изобретение радио А.С.Поповым. Принципы радиосвязи. Амплитудная модуляция. Детектирование колебаний. Простейший радиоприемник. Распространение радиоволн. Радиолокация. Понятие о телевидении. Развитие средств связи.</p>	<p>Объяснять механизм возникновения электромагнитных волн; исследовать свойства электромагнитных волн с помощью мобильного телефона; объяснять механизмы радиопередачи и радиоприема; изображать схему простейшего радиоприемника; систематизировать и обобщать информацию/ знания (например, при подготовке докладов «От аналогового до цифрового телевидения», «Движущие силы развития средств связи»)</p>
<p>3. Оптика 25 часов</p>	
<p>Развитие взглядов на природу света. Геометрическая оптика Световые лучи. Закон прямолинейного распространения света. Фотометрия. Сила света. Освещенность. Яркость. Фотометры. Принцип Ферма и законы геометрической оптики. Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало. Построение изображений в сферическом зеркале. Увеличение зеркала. Преломление света. Полное отражение. Преломление света в плоскопараллельной пластинке и треугольной призме. Преломление на сферической поверхности. Линза. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Формула линзы. Построение изображений в тонкой линзе. Увеличение линзы. Освещен-</p>	<p>Систематизировать и обобщать информацию/ знания (например, при подготовке ответов на вопросы: «Какой смысл содержится в названии раздела в физики «геометрическая оптика» и «физическая оптика»? Может ли появиться новый раздел физики «биологическая оптика» или «химическая оптика»?); применять на практике законы геометрической оптики при решении задач; строить изображения предметов, даваемые линзами, зеркалами; рассчитывать расстояние от линзы до изображения предмета; рассчитывать и измерять оптическую силу линзы; использовать микроскоп и телескоп как оптические приборы при решении экспериментальных/ исследовательских задач; оперировать информацией/ знаниями в подметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при написании эссе «Бегущие волны и бегущие по волнам: вымысел и реальность», «Мысли со скоростью звука.»); осуществлять понятийный анализ (например, с какой целью в физике вводятся следующие понятия: «волновая поверхности», «луч» и «волновой фронт»); использовать цифровую технику (например, соберите фотоальбом «Вижу волну» и аудио альбом «Слышу волну»); организовывать свою деятельность (например, при выполнении проекта по уменьшению воздействия шума на человека); объяснить условия возникновения интерференции/дифракции механических волн</p>

<p>ность изображения, даваемого линзой. Недостатки линз. Фотоаппарат.</p> <p>Проекторный аппарат. Глаз. Очки. Лупа. Микроскоп. Зрительные трубы. Телескопы.</p> <p>Лабораторная работа № 4. Измерение показателя преломления стекла</p> <p>Лабораторная работа № 5. Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы</p> <p>Контрольная работа по теме «Геометрическая оптика»</p>	<p>метном контекстах (например, при объяснении смысла фразы: «Глаз как продукт естественного отбора»);</p> <p>использовать цифровую технику (например, при подготовке фотоальбомов «Зеркала вокруг нас»);</p> <p>уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстоять свою точку зрения (на пример, при подготовке и проведении дискуссии «Коррекция зрения: очки или линзы»);</p> <p>самостоятельно проводить исследование (например, как в домашних условиях проверить законы отражения и преломления света);</p> <p>систематизировать и обобщать информацию/ знания (например, при составлении памятки «Как купить хороший фотоаппарат?»);</p> <p>владеть навыками системно-информационного анализа (например, при написании аналитического обзора «Эволюции оптических приборов.»);</p> <p>применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>
<p>Световые волны</p> <p>Скорость света. Дисперсия света. Интерференции света. Наблюдение интерференции в оптике. Длина световой волны. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Некоторые применения интерференции. Дифракции света. Теории дифракции. Дифракция Френеля на простых объектах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Разрешающая способность микроскопа и телескопа. Поперечность световых волн. Поляризации света. Поперечность световых волн и электромагнитная теория света. Лабораторная работа № 6. Измерение длины световой волны</p> <p>Лабораторная работа № 7. Наблюдение интерференции, дифракции и поляризации света</p> <p>Контрольная работа по теме «Волновая оптика»</p>	<p>Наблюдать явления интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии света; измерять длину световой волны по результатам наблюдения явления интерференции;</p> <p>определять спектральные границы чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решетки;</p> <p>организовывать свою деятельность (например, при выполнении проекта «С какой скоростью распространяется сообщение в социальных сетях?», исследования «Влияние цвета на настроение человека»);</p> <p>выявлять значение и происхождение слов (например, «интерференция»);</p> <p>объяснять способы наблюдения интерференционной картины;</p> <p>различать дифракции Френеля и Фраунгофера;</p> <p>доказывать поперечность световых волн;</p> <p>обладать навыками рефлексивной деятельности (например, при написании эссе «Гений Ньютона: от механики до оптики»);</p> <p>оперировать информацией/ знаниями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, являются ли интерференционная и дифракционная</p>

	<p>картины видом киноискусства, художественного творчества); уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Мнимые теории: механический эфир как носитель световых волн»);</p> <p>применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>
<p>Излучение и спектры Виды излучений. Источники света. Спектры и спектральные приборы. Виды спектров. Спектральный анализ. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Рентгеновские лучи. Шкала электромагнитных излучений. Лабораторная работа № 8. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров</p>	<p>Объяснить механизм излучения света атомом;</p> <p>классифицировать виды излучений;</p> <p>владеть навыками системно-информационного анализа (например, при подготовке докладов/рефератов «Методы исследования излучения различных источников», «Способы получения рентгеновских лучей»);</p> <p>уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Ультрафиолет: за и против»);</p> <p>пользоваться спектроскопом для наблюдения спектров</p>
4. Основы специальной теории относительности 4 часа	
<p>Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты теории относительности. Относительность одновременности. Преобразования Лоренца. Относительность расстояний. Относительность промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская динамика. Зависимость массы от скорости. Синхрофазотрон. Связь между массой и энергией</p>	<p>Объяснять постулаты теории относительности;</p> <p>владеть навыками терминологического анализа на предметном и межпредметном уровнях (например, представьте в виде схемы взаимосвязь между следующими понятиями: «постулат», «аксиома», теорема; представьте в виде таблицы примеры постулатов, аксиом и теорем из физики, геометрии, биологии, химии, а так же из области гуманитарных наук);</p> <p>систематизировать и обобщать информацию/знания (например, при написании реферата «Принцип относительности; от Галилея до Эйнштейна»);</p> <p>наблюдать явления (например, наблюдаете ли вы относительность расстояний, промежутков времени);</p> <p>объяснять, доказывать на основе знаний о методологии в физике как исследовательской науки (например, каким образом осуществляется развитие физической науки, проведите обоснование на основе появления специальной теории относительности; докажете универсальность связи между массой и энергией);</p>

	уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «А. Эйнштейн: физик - экспериментатор ил и физик – теоретик?»))
Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра 36 часов	
Световые кванты. Действия света Зарождение квантовой теории. Фотоэффект. Теория фотоэффекта. Фотоны. Применение фотоэффекта. Давление света. Химическое действие света. Фотографии. Запись и воспроизведение звука в кино.	Наблюдать фотоэлектрический эффект; объяснить законы фотоэффекта; рассчитывать максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэлектрическом эффекте; определять работу выхода электрона по графику зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света; измерять работу выхода электрона; выявлять значение и происхождение слов (например, «квант»); объяснять, доказывать на основе знаний о методологиях физики как исследовательской науки и других предметных областей (например, каким образом в физике формулируются гипотезы (на примере гипотезы Планка), формулируются ли гипотезы в гуманитарных науках, например, в литературоведении, психологии и др., поясните на конкретных примерах); осознавать ценности научного познания мира, уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Один в поле не воин или один в поле воин?!»), на примере ученых-исследователей, внесших вклад в открытие фотоэффекта); организовывать свою деятельность (например, при выполнении проектов «Сколько фотонов попадает в глаз человека?», «Ощущаете ли вы давление света?»)
Атомная физика. Квантовая теория Спектральные закономерности. Строение атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Экспериментальное доказательство существования стационарных состояний. Трудности теории Бора. Квантовая механика. Корпускулярно-волновой	Наблюдать линейчатые спектры; рассчитывать частоту/длину волны испускаемого/поглощаемого света при переходе атома из одного стационарного состояния в другое; исследовать линейчатый спектр; объяснять принцип действия лазера; наблюдать действие лазера;

<p>дуализм. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волны вероятности. Интерференция вероятностей. Многоэлектронные атомы. Квантовые источник и света — лазеры.</p> <p>Контрольная работа «Атомная физика. Световые кванты»</p>	<p>генерировать идеи (например, при написании эссе «Как совершаются открытия?» (основываясь на исследованиях Н. Бора));</p> <p>оперировать информацией в предметном контексте (например, при пояснении смысла фразы: «Теория Бора является половинчатой, внутренне противоречивой»; при описании и изображения «портрета» электрона);</p> <p>доказывать (например, докажите, что в области микромира понятие мгновенной скорости не имеет смысла);</p> <p>систематизировать и обобщать информацию в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при написании эссе «Принцип Паули и взаимодействие людей»);</p> <p>применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>
<p>Физика атомного ядра</p> <p>Атомное ядро и элементарные частицы. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Открытие естественной радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Изотопы. Правило смещения. Искусственное превращение атомных ядер. Открытие нейтрона. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений.</p> <p>Лабораторная работа № 9. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям</p>	<p>Наблюдать треки заряженных частиц;</p> <p>регистрировать ядерные излучения с помощью счетчика Гейгера;</p> <p>рассчитывать энергию связи атомных ядер;</p> <p>определять заряд и массовое число атомного ядра, возникающего в результате радиоактивного распада;</p> <p>вычислять энергию, освобождающуюся при радиоактивном распаде;</p> <p>определять продукты ядерной реакции;</p> <p>осознавать угрозы, связанные с применением ядерного оружия (например, при подготовке социальной акции на уровне семьи/школы/сети школ «Ядерное оружие — опасно!»);</p> <p>систематизировать и обобщать информацию/ знания в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при написании рассказа о радиоактивности, к какому литературному жанру (эпос, лирика, драма);</p> <p>организовывать свою деятельность (например, при разработке концепции проекта по очистке окружающей среды от радиоактивных отходов);</p> <p>уметь вести диалог, уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Мир без ядерной энергии: миф или реальность»);</p>

	применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация
Элементарные частицы Три этапа в развитии физики элементарных частиц. Открытие позитрона. Античастицы. Распад нейтрона. Открытие нейтрино. Промежуточные бозоны — переносчики слабых взаимодействий. Сколько существует элементарных частиц. Кварки. Взаимодействие кварков. Глюоны	Классифицировать элементарные частицы; систематизировать и обобщать информацию/знания, использовать графические средства обработки информации (например, на основе географической карты нарисуйте карту открытий различных элементарных частиц (используйте компьютерные программы), наблюдается ли какая-нибудь тенденция в географии открытий элементарных частиц; при поиске ответа на вопрос: «Сколько в настоящее время существует элементарных частиц?»); систематизировать и сообщать знания в виде карты представлений об элементарном устройстве материи и взаимодействиях между частицами (например, при объяснении стандартной модели; при написании аналитического обзора)
Строение Вселенной 13 часов	
Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Общие характеристики планет. Планеты земной группы. Далекие планеты. Солнце и звезды. Строение и эволюция Вселенной Лабораторная работа № 10. Моделирование орбит космических объектов с помощью компьютера	Наблюдать звезды, Луну и планеты в телескоп; наблюдать солнечные пятна с помощью телескопа и солнечного экрана; использовать различные информационные ресурсы для поиска и исследования изображений космических объектов; применять компьютерные программы для моделирования орбит космических объектов
Значение физики для объяснения мира и развития производительных сил общества 1 час	
Единая физическая картина мира. Физика и научно-техническая революция.	Объяснять явления на микро-, макро-, мега - уровнях, опираясь на четыре фундаментальных взаимодействия (гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое); владеть методами научного познания на предметном и межпредметном уровнях
Физический практикум 20 часов	
1. Определение и расчет периодов колебаний различных колебательных систем 2. Исследование колебаний пружинного маятника	Исследовать механические колебательные системы; использовать электронные таблицы для построения графиков, установления функциональных зависимостей, прогнозирования результатов и обработки ре-

3. Определение индуктивности катушки 4. Определение емкости конденсатора 5. Изучение резонанса в цепи переменного тока 6. Изучение устройства и работы трансформатора 7. Преломление света в призме 8. Преломление света на сферической поверхности 9. Определение фокусного расстояния и оптической силы рассеивающей линзы 10. Определение разрешающей способности глаза	результатов измерений; уметь оценивать погрешности прямых и косвенных измерений; исследовать цепь переменного тока; измерять коэффициент трансформации для трансформатора; измерять показатель преломления света при помощи микроскопа; измерять фокусное расстояние рассеивающей линзы; исследовать резонанс в цепи переменного тока; измерять емкость конденсатора и индуктивность катушки; собирать действующие оптические системы; представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.)
---	---

7. Поурочное планирование

Поурочное планирование для 10 класса

№ п/п	№ в теме	Содержание
1	1	Вводный инструктаж по ТБ. Физика и познание мира. Введение
		2. Механика (43 часа)
2	2.1	Основные понятия кинематики
3	2.2	Решение задач по теме «Элементы векторной алгебры. Путь и перемещение»
4	2.3	Относительность механического движения
5	2.4	Решение задач на относительность механического движения
6	2.5	Аналитическое описание равноускоренного движения
7	2.6	Решение задач по теме «характеристики РУПД
8	2.7	Свободное падение тел – частный случай РУПД
9	2.8	Движение тела брошенного вертикально
10	5.1	Движение тела брошенного горизонтально
11	5.2	1. Изучение движения тела, брошенного горизонтально
12	2.9	Движение тела брошенного под углом к горизонту
13	2.10	Решение задач на свободное падение тел
14	2.11	Движение точки по окружности
15	2.12	Элементы кинематики твердого тела
16	2.13	Решение задач на расчет угловой скорости и периода обращения
17	2.14	Обобщающе-повторительное занятие по теме «Кинематика»
18	2.15	Самостоятельная работа по теме «Кинематика»
19	2.16	Законы Ньютона
20	2.17	Основное уравнение динамики поступательного движения
21	2.18	Решение задач на законы Ньютона
22	2.19	Гравитационные силы
23	2.20	Сила тяжести и вес
24	2.21	Решение задач по теме «Гравитационные силы»
25	2.22	Силы упругости
26	2.23	Решение задач на движения тела по окружности под действием силы упругости и силы тяжести
27	2.24	Лабораторная работа № 1. Изучение движения тела по окружности под действием силы упругости и силы тяжести
28	2.25	Силы трения
29	2.26	Силы сопротивления при движении тел в жидкостях и газах
30	2.27	Решение комплексных задач по динамике
31	5.3	Движение под действием нескольких сил
32	5.4	2. Исследование движения тела под действием постоянной силы
33	2.28	Повторительно-обобщающее занятие по теме «Динамика»
34	2.29	Самостоятельная работа по теме «Динамика»
35	2.30	Импульс материальной точки. Другая формулировка второго закона Ньютона
36	2.31	Решение задач на закон сохранения импульса
37	2.32	Работа силы
38	2.33	Теорема об изменении кинетической энергии
39	2.34	Закон сохранения энергии в механике
40	2.35	Решение задач на применение теоремы об изменении кинетической энергии
41	5.5	Столкновение шаров
42	5.6	3. Экспериментальная проверка закона сохранения импульса

43	2.36	Лабораторная работа № 2. Сохранение механической энергии при движении тел под действием силы тяжести и силы упругости
44	5.7	Расчет и определение тормозного пути
45	5.8	4. Сравнение работы силы трения с изменением кинетической энергии
46	2.37	Решение задач на применение закона сохранения энергии
47	2.38	Решение задач на расчет работы сил трения
48	2.39	Обобщение и систематизация знаний по законам сохранения в механике
49	2.40	Самостоятельная работа
46	2.41	Вращательное движение. Основное уравнение динамики вращательного движения
47	2.42	Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела
49	2.40	Элементы статики
50	2.41	Решение задач на равновесие твердых тел
51	2.42	Обобщение и систематизация знаний по законам сохранения в механике
52	2.43	Контрольная работа № 1 по теме «Механика»
3. Молекулярная физика. Термодинамика (51 час)		
53	3.1	МКТ – фундаментальная физическая теория
54	3.2	Основные положения МКТ и их опытное обоснование
55	3.3	Характеристики молекул и их систем
56	3.4	Решение задач. Масса и размеры молекул
57	3.5	Статистические закономерности
58	3.6	Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа
59	3.7	Распределение молекул по скоростям. Опыт Штерна
60	3.8	Решение задач. Основное уравнение МКТ
61	3.9	Температура
62	3.10	Уравнение состояния идеального газа
63	3.11	Газовые законы
64	3.12	Решение задач. Уравнение состояния идеального газа.
65	3.13	Лабораторная работа № 3. “Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака”
66	3.14	Лабораторная работа № 4. “Экспериментальная проверка закона Бойля - Мариотта”
67	5.9	Обобщенный газовый закон
68	5.10	5. Опытная проверка уравнения Клапейрона
69	3.15	Решение задач. Газовые законы
70	3.16	Решение задач. Графическое представление изопроцессов
71	3.17	Обобщение темы «Основы МКТ». Решение задач
72	3.18	Контрольная работа № 2. Основы МКТ
73	3.19	Реальный газ. Воздух. Пар
74	3.20	Насыщенный пар. Зависимость температуры кипения от давления
75	3.21	Влажность воздуха
76	3.22	Решение задач. Определение относительной влажности воздуха
77	3.23	Свойства вещества с точки зрения МКТ
78	3.24	Жидкое состояние вещества. Свойства поверхности жидкости
79	3.25	Решение задач. Сила поверхностного натяжения.
80	3.26	Давление газа над искривленной поверхностью жидкости. Капилляры
81	3.27	Твердое состояние вещества
82	3.28	Лабораторная работа № 5. Наблюдение роста кристалла из раствора
83	3.29	Механические свойства твердых тел
84	3.30	Лабораторная работа № 6. Определение модуля упругости резины
85	3.31	Экспериментальная проверка закона Гука. Определение предела пропорциональности резины

85	3.32	Обобщающее повторение по теме « Реальные газы, жидкости, твердые тела»
86	3.33	Зачет по теме: Свойства паров, жидкостей и твердых тел
87	3.34	Термодинамика как фундаментальная физическая теория
88	3.35	Термодинамическая система и ее параметры
89	3.36	Внутренняя энергия тела. Способы изменения внутренней энергии
90	3.37	Работа газа в термодинамике
91	3.38	Решение задач. Расчет работы термодинамической системы
92	3.39	Теплопередача. Количество теплоты
93	3.40	Решение задач. Уравнение теплового баланса
94	5.11	6. Определение удельной теплоемкости вещества
95	5.12	Экспериментальная проверка закона Дюлонга – Пти для теплоемкости металлов
96	3.41	Лабораторная работа № 7. Определение удельной теплоты плавления льда
97	3.42	Первый закон термодинамики
98	3.43	Адиабатный процесс
99	3.44	Решение задач. Первый закон термодинамики
100	3.45	Второй закон термодинамики
101	3.46	Тепловые двигатели
102	3.47	Принцип действия холодильной машины
103	3.48	Решение задач. КПД тепловых двигателей
104	3.49	Тепловые двигатели и их роль в жизни человека
105	3.50	Обобщение темы “Основы термодинамики”
106	3.51	Контрольная работа № 3. Основы термодинамики
4. Электродинамика. 52 часа		
107	4.1	Электростатика. Электродинамика как фундаментальная физическая теория
108	4.2	Закон Кулона
109	4.3	Решение задач. Закон Кулона
110	4.4	Электрическое поле. Напряженность
111	4.5	Решение задач. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции
112	4.6	Напряженность поля точечного заряда и шара
113	4.7	Проводники в электрическом поле
114	4.8	Диэлектрики в электрическом поле
115	4.9	Энергетические характеристики электростатического поля
116	4.10	Работа электрического поля
117	4.11	Решение задач. Работа, энергия, разность потенциалов
118	4.12	Конденсаторы. Электрическая емкость
119	5.13	7. Определение емкости конденсатора
120	5.14	Расчет емкости батареи конденсаторов
121	4.13	Обобщение темы “Электрическое поле”
122	4.14	Контрольная работа № 4. “Электрическое поле”
123	4.15	Электрический ток. Условия существования
124	4.16	Стационарное электрическое поле
125	4.17	Закон Ома для участка цепи
126	4.18	Лабораторная работа № 8. Измерение сопротивления омметром
127	4.19	Лабораторная работа № 9. Определение удельного сопротивления графита
128	4.20	Решение задач. Закон Ома
129	4.21	Типы соединений проводников
130	4.22	Решение задач. Расчет разветвленных электрических цепей
131	4.23	Лабораторная работа. № 10. Изучение последовательного и параллельного соединения проводников
132	4.24	Работа и мощность постоянного тока

133	4.25	Решение задач. Работа и мощность тока
134	4.26	ЭДС. Закон Ома для полной цепи
135	4.27	Решение задач. Закон Ома для полной цепи часть 1
136	4.28	Решение задач. Закон Ома для полной цепи часть 2
137	4.29	Лабораторная работа № 11. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника
138	4.30	Исследование полной цепи постоянного тока
140	4.31	Решение экспериментальных комбинированных задач по теме «Постоянный электрический ток»
141	4.32	Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра
142	4.33	Применение законов Кирхгофа для расчета разветвленных электрических цепей
143	4.34	Обобщение темы: законы постоянного тока
144	4.35	Контрольная работа № 5. Законы постоянного тока
145	4.36	Ток в различных средах
146	4.37	Ток в металлах
147	4.38	Зависимость сопротивления металлических проводников от температуры. Сверхпроводимость
148	5.15	Зависимость сопротивления металлов от температуры
149	5.16	8. Определение температурного коэффициента сопротивления меди
150	4.39	Электрический ток в полупроводниках
151	4.40	Полупроводниковые приборы
152	5.17	Собственная и примесная проводимость полупроводников
153	5.18	9. Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры
154	4.41	Ток в вакууме
155	4.42	Электронно-лучевая трубка
156	4.43	Решение задач. Движение электронов в ЭЛТ
157	4.44	Ток в жидкостях
158	4.45	Решение задач. Законы электролиза
159	4.46	Лабораторная работа № 11. Определение элементарного заряда
160	5.19	Исследование зависимости сопротивления электролита от концентрации раствора и температуры
161	5.20	10. Построение ВАХ электролита
162	4.47	Решение задач. Электрический ток в жидкостях
163	4.48	Ток в газах
164	4.49	Виды самостоятельного разряда в газах и их применение
165	4.50	Обобщающий урок по теме “Электрический ток в различных средах”.
166	4.51	Зачет. Электрический ток в различных средах
8. Обобщающие занятия 9 часов		
167	1	Значение теплоэнергетики в народном хозяйстве
168	2	Основные законы электродинамики и их техническое применение
169-173	3-7	Обобщающее повторение, подготовка к диф. зачетам
174-175	8-9	Дифференцированные зачеты

Поурочное планирование для 11 класса

№ п/п	№ в теме	Тема урока
1. Электродинамика (продолжение) 24 часа		
1	1.1	Стационарное магнитное поле
2	1.2	Решение задач на применение правила буравчика
3	1.3	Сила Ампера
4	1.4	Лабораторная работа № 1. Наблюдение действия магнитного поля на ток
5	1.5	Сила Лоренца
6	1.6	Решение задач «Силы Ампера и Лоренца»
7	1.7	Решение задач «Движение заряженных частиц в магнитном поле»
8	1.8	Магнитные свойства вещества
9	1.9	Применение ферромагнетиков
10	1.10	Явление электромагнитной индукции
11	1.11	Индукционное магнитное поле
12	1.12	Направление индукционного тока. Правило Ленца
13	1.13	Решение задач на применение правила Ленца
14	1.14	Лабораторная работа № 2. Изучение явления электромагнитной индукции
15	1.15	Закон электромагнитной индукции
16	1.16	Решение задач на закон электромагнитной индукции
17	1.17	ЭДС индукции в движущихся проводниках
18	1.18	Вихревые токи и их использование в технике
19	1.19	Явление самоиндукции. Индуктивность
20	1.20	Решение задач. Самоиндукция. Индуктивность
21	1.21	Энергия магнитного поля
22	1.22	Электроизмерительные приборы. Устройство и принцип действия
23	1.23	Обобщение темы «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»
24	1.24	Контрольная работа № 1. Магнитное поле. Электромагнитная индукция
2. Колебания и волны 31 час		
25	2.1	Свободные и вынужденные механические колебания
26	2.2	Динамика колебательного движения
27	2.3	Гармонические колебания
28	2.4	Решение задач на характеристики математического и пружинного маятников
29	2.5	Лабораторная работа № 3. Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника
30	2.6	Превращение энергии при гармонических колебаниях
31	7.1	Расчет периодов колебаний физического маятника
32	7.2	1. Определение и расчет периодов колебаний механических систем
33	7.3	Дифференциальное уравнение гармонических колебаний
34	7.4	2. Исследование колебаний пружинного маятника
35	2.7	Вынужденные механические колебания. Резонанс
36	2.8	Свободные и вынужденные электромагнитные колебания
37	2.9	Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями
38	2.10	Уравнение свободных электромагнитных колебаний в закрытом контуре
39	2.11	Решение задач на характеристики свободных электромагнитных колебаний
40	2.12	Контрольная работа № 2 «Механические и электромагнитные колебания»
41	2.13	Переменный электрический ток
42	2.14	Сопротивления в цепи переменного тока
43	2.15	Решение задач на различные типы сопротивлений в цепи переменного тока
44	7.5	Индуктивное сопротивление

45	7.6	3. Определение индуктивности катушки
46	7.7	Емкостное сопротивление в цепи переменного тока
47	7.8	4. Определение емкости конденсатора
48	7.9	Закон Ома для цепи переменного тока
49	7.10	5. Изучение резонанса в цепи переменного тока
50	2.16	Резонанс в электрической цепи
51	2.17	Электрические автоколебания. Генератор на транзисторе
52	2.18	Трансформаторы
53	2.19	Производство, передача и использование электроэнергии
54	7.11	Режимы работы трансформатора. КПД трансформатора
55	7.12	6. Изучение устройства и работы трансформатора
56	2.20	Решение задач на передачу электроэнергии
57	2.21	Обобщение темы «Переменный электрический ток»
58	2.22	Зачет по теме «Переменный ток»
59	2.23	Волна. Свойства и основные характеристики волн
60	2.24	Уравнение бегущей волны
61	2.25	Звуковые волны
62	2.26	Решение задач на свойства волн
63	2.27	Опыты Герца
64	2.28	Изобретение радио. Принцип радиосвязи
65	2.29	Современные средства связи
66	2.30	Обобщающее- повторительное занятие по теме «Колебания и волны»
67	2.31	Зачет по теме «Колебания и волны»
3. Оптика 25 часов		
68	3.1	Введение в оптику
69	3.2	Методы определения скорости света
70	3.3	Основные законы геометрической оптики
71	3.4	Явление полного внутреннего отражения
72	3.5	Решение задач по геометрической оптике
73	3.6	Лабораторная работа № 4. Измерение показателя преломления стекла
74	3.7	Линзы
75	3.8	Формула тонкой линзы
76	3.9	Решение задач на формулу тонкой линзы
77	3.10	Лабораторная работа № 5. Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы
78	7.13	Оптическая сила системы линз
79	7.14	7. Определение фокусного расстояния и оптической силы рассеивающей линзы
80	7.15	Преломление света на сферической поверхности
81	7.16	8. Преломление света на сферической поверхности
82	7.17	Ход лучей в призме
83	7.18	9. Преломление света в призме
84	7.19	Оптические приборы
85	7.20	10. Определение разрешающей способности глаза
86	3.11	Контрольная работа № 3 Геометрическая оптика
87	3.12	Дисперсия света
88	3.13	Интерференция световых волн
89	3.14	Дифракция световых волн
90	3.15	Решение задач на интерференцию света
91	3.16	Решение задач на дифракционную решетку
92	3.17	Поперечность световых волн. Поляризация света

93	3.18	Лабораторная работа № 6. Измерение длины световой волны
94	3.19	Лабораторная работа № 7. Наблюдение интерференции, дифракции и поляризации света.
95	3.20	Контрольная работа № 4. Волновая оптика
4. Основы специальной теории относительности – 4 часа		
96	4.1	Принцип относительности Галилея в классической механике
97	4.2	Элементы специальной теории относительности. Постулаты Эйнштейна
98	4.3	Элементы релятивистской динамики
99	4.4	Зачет по теме «Элементы теории относительности»
3. Оптика (продолжение)		
100	3.21	Излучение и спектры. Шкала электромагнитных колебаний
101	3.22	Лабораторная работа № 8. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров
102	3.23	Решение задач по теме излучение и спектры.
103	3.24	Обобщающее - повторительное занятие по теме «Оптика»
104	3.25	Зачет по теме «Оптика»
5. Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра 36 часов		
105	5.1	Зарождение науки, объясняющей квантовые свойства света
106	5.2	Законы фотоэффекта
107	5.3	Решение задач на законы фотоэффекта
108	5.4	Фотоны. Энергия масса. Решение задач
109	5.5	Гипотеза де Бройля
110	5.6	Эффект Комптона
111	5.7	Применение фотоэффекта на практике
112	5.8	Решение задач на эффект Комптона
113	5.9	Световое давление. Химическое действие света
114	5.10	Решение задач на давление света
115	5.11	Строение атома. Опыты Резерфорда
116	5.12	Квантовые постулаты Бора. Излучение и поглощение света атомами
117	5.13	Решение задач на модели атомов Бора
118	5.14	Решение задач на постулаты Бора
119	5.15	Лазеры
120	5.16	Обобщающее - повторительное занятие по темам «Световые кванты», «Атомная физика»
121	5.17	Зачет по темам «Световые кванты, Атомная физика»
122	5.18	Контрольная работа № 5 «Атомная физика. Световые кванты»
123	5.19	Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц
124	5.20	Решение задач с изучением треков заряженных частиц по готовым фотографиям
125	5.21	Лабораторная работа № 9. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям
126	5.22	Радиоактивность
127	5.23	Закон радиоактивного распада
128	5.24	Решение задач на закон радиоактивного распада
129	5.25	Состав ядра атома
130	5.26	Энергия связи атомных ядер
131	5.27	Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций
132	5.28	Цепная ядерная реакция. Атомная электростанция
133	5.29	Решение задач на законы физики атомного ядра
134	5.30	Биологическое действие радиоактивных излучений
135	5.31	Применение физики атомного ядра на практике
135	5.32	Элементарные частицы

137	5.33	Классификации элементарных частиц
138	5.34	«Великое объединение»
139	5.35	Обобщающее - повторительное занятие по теме «Физика атомного ядра и радиоактивных частиц»
140	5.36	Зачет по теме по теме «Физика атомного ядра и радиоактивных частиц»
6. Строение Вселенной 13 часов		
141	6.1	Небесная сфера. Звездное небо
142	6.2	Законы Кеплера
143	6.3	Определение расстояний в астрономии
144	6.4	Строение Солнечной системы
145	6.5	Система Земля – Луна
146	6.6	Физика планет земной группы
147	6.7	Физика планет – гигантов
148	6.8	Общие сведения о Солнце
149	6.9	Физическая природа звезд
150	6.10	Наша Галактика
151	6.11	Происхождение и эволюция галактик. Красное смещение
152	6.12	Жизнь и разум во вселенной
153	6.13	Лабораторная работа № 10. Моделирование орбит космических объектов с помощью компьютера
8. Обобщающее повторение 16 часов		
154	7.1	Движение тела под действием нескольких сил. Движение связанных тел
155	7.2	Закон сложения скоростей. Относительная скорость
156	7.3	Закон Всемирного тяготения. Движение спутников
157	7.4	Изменение импульса тела. Закон сохранения импульса
158	7.5	Комплексные задачи механики
159	7.6	Влажность воздуха
160	7.7	Первый закон термодинамики
161	7.8	Работа в электростатике
162	7.9	Работа и мощность электрического тока
163	7.10	Закон Ома для полной цепи
164	7.11	Конденсаторы в цепях постоянного тока
165	7.12	Энергия магнитного поля
166	7.13	Движение заряженных частиц в магнитном поле
167	7.14	Формула тонкой линзы. Построение изображений в оптических системах
168	7.15	Дифференцированный зачет по электромагнетизму и оптике
169	7.16	Итоговая контрольная работа по курсу физики средней школы
9. Заключение 1 час		
170	9.1	Физическая картина мира. Физика как часть человеческой культуры

8. ОПИСАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

8.1. Технические средства: мультимедийный проектор и экран; принтер монохромный; принтер цветной; цифровой фотоаппарат; цифровая видеокамера; графический планшет; сканер; микрофон; цифровые датчики с интерфейсом; ПК

8.2. Оборудование для выполнения лабораторных работ по физике:

Темы лабораторных работ	Оборудование
10 класс	
Изучение движения тел по окружности под действием силы тяжести и упругости	Штатив лабораторный, динамометр, секундомер, сантиметровая лента, груз 100 г
Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости	Штатив лабораторный, динамометр, линейка с миллиметровыми делениями, груз 100 г
Изучение движения тела, брошенного горизонтально	Штатив лабораторный, желоб, линейка с миллиметровыми делениями, стальной шарик
Исследование движения тела под действием постоянной силы	Трибометр с блоком, динамометр, брусок деревянный с креплениями, набор грузов 100г, линейка с миллиметровыми делениями
Экспериментальная проверка закона сохранения импульса	Штатив лабораторный, желоб, линейка с миллиметровыми делениями, стальные шары, электронные весы $\pm 0,01$ г
Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела	Трибометр, динамометр пружинный, линейка с миллиметровыми делениями, деревянный брусок с креплениями, набор грузов 100 г
Опытная проверка закона Гей-Люссака Опытная проверка закона Бойля — Мариотта Опытная проверка уравнения Клапейрона	Манометр медицинский, соединительные трубки, тройник, шприц 12 мл с ценой деления 0,1 мл; стаканы от калориметра, пластиковый сосуд 30-50 мл с крышкой, зажимы, термометр, барометр
Измерение модуля упругости резины	Рыболовный жгут диаметром 3 мм, набор грузов 10×50 г, сантиметровая лента, штангенциркуль, штатив лабораторный
Определение удельной теплоты плавления льда	Калориметр, термометр, измерительный цилиндр
Определение удельной теплоемкости вещества и теплоемкости тела	Калориметр, термометр, набор цилиндров 20 мл; мерный цилиндр; весы электронные
Измерение сопротивления омметром	Омметр, резисторы
Определение удельного сопротивления графита	Микрометр, милливольтметр, амперметр, грифель простого карандаша, реостат, линейка с миллиметровыми делениями, батарейка 4,5 В, соединительные провода, зажимы
Изучение последовательного и параллельного соединений проводников. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока	Набор резисторов 2-10 Ом, вольтметр, амперметр, батарейка 4,5 В, соединительные провода, зажимы
Определение элементарного заряда	Набор для электролиза с медными электродами, амперметр, вольтметр, соединительные провода, секундомер, весы электронные
Наблюдение действия магнитного поля на ток	
Изучение явления электромагнитной индукции.	Источник питания, миллиамперметр

Построение ВАХ электролита	Катушка-моток, магнит дугообразный Катушка с сердечником, реостат, ключ Соединительные провода, модель генератора
Определение емкости конденсатора	Батарея конденсаторов известной емкости; конденсатор неизвестной емкости, батарейка 4,5 В, соединительные провода, баллистиче- ский гальванометр (миллиамперметр)
Определение температурного коэффициента со- противления меди	Прибор для измерения термического коэффи- циента сопротивления проволоки; колба, мультиметр; термометр; штатив для фрон- тальных работ; плитка
Исследование зависимости сопротивления термо- резистора от температуры	Полупроводниковый терморезистор на колод- ке; колба, мультиметр; термометр; штатив для фронтальных работ; плитка
Определение ускорения свободного падения с помощью маятника.	Штатив лабораторный, математический маят- ник, секундомер, линейка
Определение и расчет периодов колебаний раз- личных колебательных систем	Штатив лабораторный, сообщающиеся сосу- ды, обруч, диск, стержень, секундомер, линей- ка (сантиметровая лента)
Исследование колебаний пружинного маятника	Штатив лабораторный; набор пружин, набор грузов; секундомер, линейка
Определение индуктивности катушки	источник переменного напряжения; катушка индуктивности; вольтметр и миллиамперметр переменного тока; соединительные провода; омметр
Определение емкости конденсатора	источник переменного напряжения, конденса- тор емкости, миллиамперметр переменного тока, соединительные провода, вольтметр пе- ременного напряжения
Изучение устройства и работы трансформатора	источник переменного напряжения 12 В; трансформатор; вольтметр переменного тока; соединительные провода; резистор 100 Ом
Измерение показателя преломления стекла Преломление света в призме Преломление света на сферической поверхности	Источник света (лампочка на подставке), экран с щелью, плоскопараллельная стеклян- ная пластинка, полуцилиндрическая стеклян- ная пластинка, призма, линейка с миллимет- ровыми делениями
Определение оптической силы и фокусного рас- стояния собирающей линзы. Определение фокус- ного расстояния и оптической силы рассеиваю- щей линзы	Источник света (лампочка на подставке), экран, собирающая и рассеивающая линзы на подставке, линейка с миллиметровыми деле- ниями
Измерение длины световой волны. Наблюдение интерференции и дифракции света	Спектроскоп, дифракционная решетка, лампа накаливания, спектральные трубки, соль
Наблюдение сплошного и линейчатого спектров	Спектроскоп, дифракционная решетка, лампа накаливания, спектральные трубки, соль
Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям	Фотографии треков заряженных частиц, полу- ченных в камере Вильсона, пузырьковой ка- мере и фотоэмульсии.
Моделирование траекторий космических аппара- тов с помощью компьютера	ПК с установленной программой «Живая фи- зика»

8.3. Учебно-методический комплекс:

2. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Н.Н. Сотский. Физика: учебник для 10 кл. общеобразовательных учреждений – М. Просвещение, с 2017
3. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., В.М. Чаругин. Физика: учебник для 11 кл. общеобразовательных учреждений – М. Просвещение, с 2017
4. Мякишев Г.Я. Физика: Механика. Дрофа, с 2015
5. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика: Молекулярная физика и термодинамика. Дрофа, с 2015
6. Мякишев Г.Я. Физика: Электродинамика. Дрофа, с 2015
7. Мякишев Г.Я., Синяков А. З. Физика: Колебания и волны: учебник для углубленного изучения физики. – М. Дрофа, с 2015
8. Мякишев Г.Я. Физика: Оптика. Квантовая физика: учебник для углубленного изучения физики. – М. Дрофа, с 2015
9. Гольдфарб Н. И. Физика. 9-11 Дрофа с 1997
10. Рымкевич А.П. Физика: задачник для 10 – 11 классов общеобразовательных учреждений. – М. Дрофа, с 2005
11. Сауров Ю. А. Физика в 10 классе: модели уроков: книга для учителя - М. Просвещение, с 2009
12. Сауров Ю. А. Физика в 11 классе: модели уроков: книга для учителя - М. Просвещение, с 2009
13. Крысанова О. А. Физика. Углублённый уровень. 10—11 классы : рабочая программа к линии УМК Г. Я. Мякишева : учебно-методи- ческое пособие / О. А. Крысанова, Г. Я. Мякишев. — М. : Дрофа, 2020..

Электронные пособия:

1. Открытая физика /под ред. С.М. Козела. – М.: Физикон.
2. Физика. Механика. Методики и материалы к урокам.
3. Физика. 7 – 11 классы. Практикум. – М.: Физикон.
4. Библиотека электронных наглядных пособий. Физика. 7 – 11 классы. – М.: Кирилл и Мефодий.
5. Ученический эксперимент по физике. – М.: Центр МНТП.
6. Школьный физический эксперимент. – М.: ИД «Равновесие».

8.4. АДРЕСА ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

Для информационно-компьютерной поддержки учебного процесса предполагается использование следующих цифровых образовательных ресурсов, реализуемых с помощью сети Интернет:

Интернет-поддержка курса физики

№	Название сайта	Электронный адрес
1.	Коллекция ЦОР	http://school-collection.edu.ru
2.	Коллекция «Естественнонаучные эксперименты»: физика	http://experiment.edu.ru –
3.	Мир физики: физический эксперимент	http://demo.home.nov.ru
4.	Сервер кафедры общей физики физфака МГУ: физический практикум и демонстрации	http://genphys.phys.msu.ru
5.	Физика в анимациях.	http://physics.nad.ru
6.	Интернет уроки.	http://www.interneturok.ru/distancionno
7.	Физика в открытом колледже	http://www.physics.ru
8.	Газета «Физика» Издательского дома «Первое сентября»	http://fiz.1september.ru
9.	Коллекция «Естественно-научные эксперименты»: физика	http://experiment.edu.ru
10.	Виртуальный методический кабинет учителя физики и астрономии	http://www.gomulina.orc.ru
11.	Задачи по физике с решениями	http://fizzzika.narod.ru
12.	Занимательная физика в вопросах и ответах: сайт заслуженного учителя РФ В. Елькина	http://elkin52.narod.ru
13.	Заочная физико-техническая школа при МФТИ	http://www.school.mipt.ru
14.	Кабинет физики Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования	http://www.edu.delfa.net
15.	Кафедра и лаборатория физики МИОО	http://fizkaf.narod.ru
16.	Квант: научно-популярный физико-математический журнал	http://kvant.mccme.ru
17.	Информационные технологии в преподавании физики: сайт И. Я. Филипповой	http://ifilip.narod.ru
18.	Классная физика: сайт учителя физики Е. А. Балдиной	http://class-fizika.narod.ru
19.	GetαClass – физика в опытах и экспериментах: бесплатные обучающие уроки по физике и математике	https://www.getaclass.ru/course/fizika-v-opytah-i-eksperimentah
20.	РЕШУ ЕГЭ: образовательный портал для подготовки к экзаменам Гущина	https://phys-ege.sdangia.ru
21.	Всесибирская открытая олимпиада школьников	https://sesc.nsu.ru/vsesib/
22.	Краткий справочник по физике	http://www.physics.vir.ru
23.	Мир физики: физический эксперимент	http://demo.home.nov.ru
24.	Образовательный сервер «Оптика»	http://optics.ifmo.ru
25.	Обучающие трёхуровневые тесты по физике: сайт В. И. Регельмана	http://www.physics-regelman.com

26.	Онлайн-преобразователь единиц измерения	http://www.decoder.ru
27.	Региональный центр открытого физического образования физического факультета СПбГУ	http://www.phys.spb.ru
28.	Сервер кафедры общей физики физфака МГУ: физпрактикум и демонстрации	http://genphys.phys.msu.ru
29.	Физика в анимациях	http://physics.nad.ru
30.	Физика в Интернете: журнал «Дайджест»	http://fim.samara.ws
31.	Физика вокруг нас	http://physics03.narod.ru
32.	Физика для учителей: сайт В. Н. Егоровой	http://fisika.home.nov.ru
33.	Физика.ру: сайт для учащихся и преподавателей физики	http://www.fizika.ru
34.	Физика студентам и школьникам: сайт А. Н. Варгина	http://www.physica.ru
35.	Физикомп: в помощь начинающему физику	http://physicomp.lipetsk.ru
36.	Электродинамика: учение с увлечением	http://physics.5ballov.ru
37.	Элементы: популярный сайт о фундаментальной науке	http://www.elementy.ru
38.	Эрудит: биографии учёных и изобретателей	http://erudit.nm.ru