

**Автономная некоммерческая образовательная организация  
Средняя общеобразовательная школа "Ювенес"**

ПРИНЯТА на  
педагогическом совете

Протокол №1

от 28. 08.2020 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор АНО СОШ "Ювенес"

  
\_\_\_\_\_  
(Козлова О.Н.)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по предмету  
«ФИЗИКА (углубленный уровень)»  
(10-11 класс)

(Приложение к основной образовательной программе  
среднего общего образования)

Москва 2020

## Пояснительная записка

### Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями

— Федерального Государственного образовательного стандарта среднего общего образования (Утвержден Приказом Министерства образования и науки РФ №413 от 17.05. 2012 года),

— Примерной программой по физике для среднего общего образования (Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з),

— Санитарно-эпидемиологические правила СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» от 30.06.2020;

— Постановление главного государственного санитарного врача РФ № 20 от 13.07.2020 «О мероприятиях по профилактике гриппа и острых респираторных вирусных инфекций, в том числе новой коронавирусной инфекции (COVID – 19) в эпидемическом сезоне 2020-2021 годов»;

— Письмо Роспотребнадзора № 02/16587-2020-24, Минпросвещения России № ГД-1192/03 от 12.08.2020 «Об организации работы общеобразовательных организаций»;

— Авторской программы Г.Я. Мякишева для общеобразовательных учреждений: Физика. Углубленный уровень. 10-11 классы: рабочая программа к линии УМК Г.Я. Мякишева: учебно-методическое пособие/О.А. Крысанова, Г.Я. Мякишев. – М.: Дрофа, 2017.

### Рабочая программа ориентирована на УМК

Автор/Авторский коллектив	Название учебника	Класс	Издательство учебника	год издания
Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков.	Физика: Механика.	10 класс	Дрофа	2017
Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков.	Физика: Молекулярная физика. Термодинамика	10 класс	Дрофа	2017
Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков.	Физика: Электродинамика	10-11 класс	Дрофа	2017
Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков.	Физика: Колебания и волны	11 класс	Дрофа	2017

Рабочая программа конкретизирует содержание предметных тем, предлагает распределение предметных часов по модулям курса, последовательность изучения тем и разделов с учетом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей учащихся.

#### Общая характеристика учебного предмета

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в формирование системы знаний об окружающем мире.

Успешность изучения предмета связана с овладением основами учебно-исследовательской деятельности, применением полученных знаний при решении практических и теоретических задач.

Изучение физики на углубленном уровне включает расширение предметных результатов и содержание, ориентированное на подготовку к последующему профессиональному образованию.

Изучение предмета на углубленном уровне позволяет сформировать у обучающихся физическое мышление, умение систематизировать и обобщать полученные знания, самостоятельно применять полученные знания для решения практических и учебно-исследовательских задач; умение анализировать, прогнозировать и оценивать с позиции экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием источников энергии.

В основу изучения предмета «Физика» на углубленном уровне в части формирования у обучающихся научного мировоззрения, освоения общенаучных методов познания, а также практического применения научных знаний заложены межпредметные связи в области естественных, математических и гуманитарных наук.

Курс физики в примерной программе среднего общего образования структурируется на основе физических теорий: механика, молекулярная физика, электродинамика, электромагнитные колебания и волны, квантовая физика.

### **Цели изучения физики**

Цели изучения курса – выработка компетенций:

**освоение знаний** о механических, тепловых и электромагнитных явлениях; величинах, характеризующих эти явления; законах, которым они подчиняются; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы и формирования на этой основе представлений о физической картине мира;

**овладение умениями** проводить наблюдения природных явлений, описывать и обобщать результаты наблюдений, использовать простые измерительные приборы для изучения физических явлений; представлять результаты наблюдений или измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости; применять полученные знания для объяснения разнообразных природных явлений и процессов, принципов действия важнейших технических устройств, для решения физических задач;

**развитие** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний, при решении физических задач и выполнении экспериментальных исследований с использованием информационных технологий;

**воспитание** убежденности в возможности познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважения к творцам науки и техники; отношение к физике как к элементу общечеловеческой культуры;

**использование полученных знаний и умений** для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

### **Место предмета в учебном плане**

Учебный план муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Ямальская школа-интернат имени Василия Давыдова» отводит **340 часов** для обязательного изучения физики на углубленном уровне ступени среднего общего образования. В том числе в X (34 недели) и XI классах (34 недели) из расчета 5 учебных часов в неделю. В программе предусмотрен резерв свободного учебного времени для использования разнообразных форм организации учебного процесса, внедрения современных методов обучения и педагогических технологий, учета местных условий.

В 10 классе изучаются следующие разделы: «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электростатика», «Постоянный электрический ток». Курс физики в 10 классе начинается с введения «Зарождение и развитие научного взгляда на мир», описывающего методологию физики как исследовательской науки, отражающую процессуальный компонент (механизм) как становления, формирования, развития физических знаний, так и достижения современных образовательных результатов при обучении школьников физике (личностных, предметных и метапредметных).

В программу курса физики 11 класса включено изучение разделов «Электродинамика» (кроме тем «Электростатика» и «Постоянный электрический ток»), «Колебания и волны», «Оптика» и «Квантовая физика», «Строение Вселенной».

### **Организация и содержание оценочных процедур**

Стартовая диагностика готовности к изучению физики - проводится в начале изучения предметного курса (сентябрь) в 10 классе.

Текущая оценка представляет собой процедуру оценки индивидуального продвижения в освоении учебной программы курса. Текущая оценка может быть формирующей, т.е. поддерживающей и направляющей усилия обучающегося, и диагностической, способствующей выявлению и осознанию учителем и обучающимся существующих проблем в обучении. Объектом текущей оценки являются промежуточные предметные планируемые образовательные результаты.

В текущей оценке используются формы и методы проверки (устные и письменные опросы, практические работы, творческие работы, учебные исследования и учебные проекты, задания с закрытым ответом и со свободно конструируемым ответом – полным и частичным, индивидуальные и групповые формы оценки, само- и взаимооценка и др.).

Промежуточная аттестация представляет собой процедуру аттестации обучающихся на уровне среднего общего образования и проводится в конце каждого полугодия и в конце учебного года.

Итоговая аттестация по предмету осуществляется на основании результатов внутренней и внешней оценки. К результатам внешней оценки относятся результаты ГИА.

Итоговый индивидуальный проект (учебное исследование) оценивается по следующим критериям:

– Сформированность предметных знаний и способов действий, проявляющаяся в умении раскрыть содержание работы, грамотно и обоснованно в соответствии с рассматриваемой проблемой/темой использовать имеющиеся знания и способы действий.

– Сформированность познавательных УУД в части способности к самостоятельному приобретению знаний и решению проблем, проявляющаяся в умении поставить проблему и сформулировать основной вопрос исследования, выбрать адекватные способы ее решения, включая поиск и обработку информации, формулировку выводов и/или обоснование и реализацию/апробацию принятого решения, обоснование и создание модели, прогноза, макета, объекта, творческого решения и т.п.

– Сформированность регулятивных действий, проявляющаяся в умении самостоятельно планировать и управлять своей познавательной деятельностью во времени; использовать ресурсные возможности для достижения целей; осуществлять выбор конструктивных стратегий в трудных ситуациях.

– Сформированность коммуникативных действий, проявляющаяся в умении ясно изложить и оформить выполненную работу, представить ее результаты, аргументированно ответить на вопросы.

## **2. Планируемые результаты обучения**

### **Личностные результаты:**

- *в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя*
- ориентация обучающихся на реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- *в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу* — готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения на основе осознания и осмысления достижений нашей страны;
- *в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре* - нравственное сознание и поведение на основе усвоения

общечеловеческих ценностей, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

- *в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству)* - мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости 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;

- *в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми* — 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, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

- *в сфере отношений обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений* — 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;

### **Метапредметные результаты обучения физике в средней школе**

#### **Регулятивные универсальные учебные действия**

*Выпускник научится:*

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

- 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 цели;

- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

#### **Познавательные универсальные учебные действия**

*Выпускник научится:*

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для 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.

### **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), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### **Предметные результаты освоения физики в средней школе**

Результаты углубленного уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

- овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;
- умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
- наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

В результате изучения учебного предмета «Физика» на углубленном уровне среднего общего образования:

*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 с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и 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.

*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.*

### **Механические явления**

По окончании изучения курса обучающийся научится:

- *объяснять основные свойства таких механических явлений, как: прямолинейное равномерное и равноускоренное движения, инерция, механическое действие, взаимодействие тел, деформация, невесомость, равномерное движение по окружности, равновесие твёрдых тел, передача давления жидкостями и газами, гидростатическое давление, атмосферное давление, плавание тел; баллистического движения точечного тела, равноускоренного движения по окружности, движения связанных тел, поступательного и вращательного движений твёрдого тела, а также решать задачи о баллистическом движении, равноускоренном движении по окружности точечного тела, движении связанных тел, плоском движении твёрдых тел, на анализ возможных вариантов движения и взаимодействия тел, на применение условий равновесия твёрдого тела; использовать физические модели при изучении механических явлений;*
- *описывать механические явления, используя для этого такие физические величины, как: перемещение, путь, время, скорость, ускорение, масса, плотность, сила, давление, импульс, механическая работа, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая энергия, мощность, момент силы, КПД простого механизма; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; правильно трактовать смысл используемых физических величин;*

- *понимать механические явления, связанные с упругими деформациями растяжения и сжатия тела (на основе понятий механического напряжения и модуля Юнга); объяснять явления абсолютно упругого и абсолютно неупругого соударений двух тел, используя для этого законы сохранения в механике, решать задачи на эти явления;*

- *рассматривать действие силы сопротивления на падающее тело, природу сил реакции опоры, натяжения и веса, поступательное прямолинейное движение ИСО относительно ИСО с постоянным ускорением, момент силы, исходя из энергетических соображений; доказывать закон Паскаля;*

- *понимать смысл физических законов: равномерного и равноускоренного прямолинейного движений, инерции, Ньютона, всемирного тяготения, сохранения механической энергии, сохранения импульса, Гука, Паскаля, Архимеда; уравнений статики; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение; объяснять содержание законов на уровне взаимосвязи физических величин;*

- *определять границы применимости физических законов; понимать всеобщий характер фундаментальных законов природы (законов механики Ньютона, сохранения импульса, сохранения момента импульса, сохранения механической энергии, всемирного тяготения) и условия выполнения частных законов (законов движения, Гука, Архимеда);*

- *понимать принципы действия механизмов машин, измерительных приборов, технических устройств, физические основы работы; описывать использованные при их создании модели и законы механики.*

- *проводить прямые и косвенные измерения физических величин, оценивать погрешности прямых и косвенных измерений;*

- *выполнять экспериментальные исследования механических явлений: прямолинейного равномерного и равноускоренного движений, равномерного движения по окружности, взаимодействий тел, равновесия твёрдых тел;*

- *решать физические задачи, используя знание законов: прямолинейного равномерного и равноускоренного движений, равномерного движения по окружности, Ньютона, всемирного тяготения, сохранения импульса и механической энергии, Гука, Паскаля, Архимеда, уравнений статики, представляя решение в общем виде и (или) в числовом выражении.*

*По окончании изучения курса обучающийся получит возможность научиться:*

- *приводить примеры практического использования знаний о механических явлениях и физических законах; использовать эти знания в повседневной жизни — для бытовых нужд, в учебных целях, для охраны здоровья, безопасного использования машин, механизмов, технических устройств;*

- *представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости (например, пути и скорости от времени движения, силы упругости от удлинения пружины, силы трения от силы нормального давления);*

- *понимать принципы действия простых механизмов, машин, измерительных приборов, технических устройств.*

- *основываясь на научном методе познания, планировать и выполнять экспериментальные исследования механических явлений, анализировать характер зависимостей между исследуемыми*

- *физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении них гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;*

- *объяснять полученные результаты и делать выводы;*

- *решать физические задачи по кинематике, динамике, на вычисление работы сил, энергии, применение законов сохранения в механике, условий равновесия твёрдого тела, требующие*

- *анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, умений вырабатывать логику и содержание действий; анализировать полученный результат.*

## Тепловые явления

По окончании изучения курса обучающийся научится:

- *объяснять основные положения* и законы молекулярно-кинетической теории и термодинамики; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах; основные свойства таких тепловых явлений, как: диффузия, броуновское движение, тепловое движение молекул, теплообмен, тепловое (термодинамическое) равновесие, агрегатные состояния вещества и их изменения — испарение, конденсация, кипение, плавление, кристаллизация, изменения состояний идеального газа при изопроцессах; использовать физические модели при изучении тепловых явлений;

- *описывать тепловые явления*, используя для этого такие физические величины, как: количество вещества, молярная масса, количество теплоты, внутренняя энергия, среднеквадратичная скорость, средняя кинетическая энергия хаотического движения, температура, давление, объём, теплоёмкость тела, удельная и молярная теплоёмкости вещества, удельная теплота плавления, парообразования и конденсации, абсолютная и относительная влажности воздуха, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия (КПД) теплового двигателя; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; правильно трактовать смысл используемых физических величин;

- *применять законы термодинамики* к изобарическому, изохорическому, изотермическому и адиабатическому процессам; уметь отвечать на четыре вопроса о поведении системы в термодинамическом процессе и решать задачи;

- *понимать смысл физических законов*: Авогадро, сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики), нулевого закона термодинамики, Бойля — Мариотта, Шарля, Гей-Люссака, объединённого газового закона, второго закона термодинамики; уравнения состояния идеального газа и основного уравнения МКТ; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение; объяснять содержание законов на уровне взаимосвязи физических величин;

- *понимать всеобщий характер* фундаментальных законов природы (сохранения энергии в тепловых процессах, нулевого начала термодинамики, второго закона термодинамики); определять условия выполнения частных законов (законов идеального газа, закона Дальтона);

- *объяснять смысл* плотности распределения на основе результатов опыта Штерна;

- *понимать и описывать* различия между поведением идеального газа и реального газа при изопроцессе, основываясь на моделях идеального газа и реального газа Ван-дер-Ваальса; решать задачи о парах; показывать эквивалентность формулировок второго закона термодинамики;

- *понимать принципы действия* тепловых двигателей и холодильных машин, тепловых насосов, измерительных приборов, технических устройств, физические основы работы; описывать использованные при их создании физические модели и законы; решать задачи о тепловых машинах; проводить прямые и косвенные измерения физических величин, оценивать погрешности прямых и косвенных измерений;

- *выполнять экспериментальные исследования* тепловых явлений: диффузии, теплообмена, изменения агрегатных состояний вещества; исследования зависимостей между физическими величинами — макропараметрами термодинамической системы;

- *объяснять явления*, связанные с поверхностным натяжением, капиллярные явления, решать задачи на эти явления.

- *решать физические задачи* на определение характеристик и свойств веществ в различных агрегатных состояниях, изменения внутренней энергии, сохранения энергии в тепловых процессах, определения макропараметров термодинамической системы; решать расчётные задачи о теплообмене, удельной теплоте сгорания топлива, изменении агрегатных

состояний вещества, используя знание физических законов, представляя решение в общем виде, графически и (или) в числовом выражении.

*По окончании изучения курса обучающийся получит возможность научиться:*

- *приводить примеры практического использования знаний о тепловых явлениях и физических законах; использовать эти знания в повседневной жизни — для бытовых нужд, в учебных целях, для сохранения здоровья, безопасного использования технических устройств, соблюдения норм экологической безопасности;*

- *представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости (например, температуры остывающего тела во времени);*

- *понимать принципы действия тепловых машин, измерительных приборов, технических устройств;*

- *решать задачи о применении первого закона термодинамики к изопроцессам, адиабатическому процессу; отвечать на четыре вопроса о состоянии системы в термодинамическом процессе.*

- *основываясь на научном методе познания, планировать и выполнять экспериментальные исследования тепловых явлений;*

- *проводить анализ зависимостей между исследуемыми физическими величинами; осуществлять проверку выдвигаемых в отношении них гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические закономерности;*

- *объяснять полученные результаты и делать выводы;*

- *решать задачи, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, уметь вырабатывать логику и содержание действий; анализировать полученный результат.*

### **Электрические явления**

По окончании изучения курса обучающийся научится:

- *объяснять основные свойства таких электрических явлений, как: электризация тел, взаимодействие зарядов, поляризация проводников и диэлектриков;*

- *описывать электрические явления, используя для этого такие физические величины, как: электрический заряд, напряжённость электрического поля, потенциал и разность потенциалов, напряжение, диэлектрическая проницаемость вещества, ёмкость конденсатора, энергия электрического поля; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; правильно трактовать смысл используемых физических величин;*

- *понимать смысл физических законов: сохранения электрического заряда, Кулона; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение; объяснять содержание законов на уровне взаимосвязи физических величин;*

- *определять направления: кулоновских сил, напряжённости электрического поля;*

- *выполнять экспериментальные исследования электрических явлений: электризации тел, взаимодействия зарядов, потенциала заряженного проводника, поляризации диэлектрика;*

- *исследования зависимостей между физическими величинами, проверку гипотез и изучение законов: сохранения электрического заряда, Кулона;*

- *решать задачи, используя знание: закона сохранения электрического заряда, принципа суперпозиции электрических полей, закона Кулона, представляя решение в общем виде и (или) в числовом выражении.*

- *приводить запись закона Кулона для определения направления силы Кулона;*

- *понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения электрического заряда);*

- *применять основные положения и законы электростатики для объяснения электризации тел, взаимодействия зарядов, поляризации проводников и диэлектриков; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в законе Кулона; понимать смысл теорий дальнего действия и ближнего действия;*

- решать физические задачи по электрическим явлениям: электростатическому взаимодействию системы зарядов; расчёту напряжённости поля в произвольной точке (если известно распределение точечных зарядов, создающих это поле), поля равномерно заряженной плоскости или сферы (на основе теоремы Гаусса); на применение понятия потенциала к движению зарядов в электростатическом поле; о проводниках и диэлектриках в постоянном электрическом поле; расчёту объёмных плотностей энергии электрических полей, параметров параллельного и последовательного соединений конденсаторов;

- объяснять доказательство потенциальности электростатического поля, смысл принципа суперпозиции для потенциалов;

- понимать и объяснять принципы работы электрических устройств (проводников, конденсаторов), физические основы работы; описывать использованные при их создании модели и

законы электростатики.

*Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:*

- приводить примеры практического использования знаний об электрических явлениях; использовать эти знания в повседневной жизни — для бытовых нужд, в учебных целях, для охраны здоровья, безопасного использования электробытовых приборов;

- представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости (например, ёмкости конденсатора от расстояния между пластинами, площади пластин и заполняющей конденсатор среды);

- понимать устройство и принцип действия конденсаторов различных видов.

- основываясь на научном методе познания, планировать и выполнять экспериментальные исследования электрических явлений; анализировать характер зависимостей между исследуемыми физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении них гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;

- объяснять полученные результаты и делать выводы;

- решать физические задачи, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, умений вырабатывать логику и содержание действий; анализировать полученный результат.

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

### 3. Тематический план

Наименование тем, разделов	Кол-во часов	Лабораторно-практические работы	Проверочные, контрольные, диагностические работы
<b>10 класс</b>			
Физика и методы научного познания	2		
<b>Механика</b>	70	8	6

Кинематика материальной точки	25	3	2
Динамика	23	3	3
Законы сохранения в механике	14	2	1
Движение твёрдого тела. Статика.	10	1	1
<b>Молекулярная физика. Тепловые явления</b>	<b>48</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
Основы молекулярно-кинетической теории	18	1	2
Взаимные превращения твердых тел, жидкостей и газов.	19	6	1
Термодинамика	11	1	1
<b>Основы электродинамики</b>	<b>43</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
Электростатика	19		1
Постоянный электрический ток	24	6	1
Повторение	5		
Итоговая контрольная работа	2		1
<b>Всего часов за 10 класс</b>	<b>170</b>	<b>22</b>	<b>13</b>
<b>11 класс</b>			
<b>Основы электродинамики</b>	<b>29</b>	<b>7</b>	<b>2</b>
Электрический ток в различных средах	7		
Магнитное поле тока	8	1	1
Электромагнитная индукция	14	6	1
<b>Колебания и волны</b>	<b>45</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
Механические колебания	9	2	1
Электрические колебания	10	0	1
Производство, передача, распределение и использование электрической энергии	5		
Механические волны. Звук	5		1
Электромагнитные волны	9		1
Лабораторный практикум	7	7	
<b>Оптика. СТО</b>	<b>28</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
Геометрическая оптика	13	2	1
Световые волны	10	3	1
Элементы теории относительности	5		
<b>Квантовая и атомная физика</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Излучения и спектры	5	1	
Световые кванты	9	1	1
Атомная физика	7		1
<b>Физика атомного ядра</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Строение Вселенной</b>	<b>8</b>		<b>1</b>
Повторение	16		
Итоговая контрольная работа	2		1
Единая картина мира	2		
<b>Всего часов за 11 класс</b>	<b>170</b>	<b>24</b>	<b>13</b>

#### 4. Содержание учебного предмета (345ч) 10-11 классы

Учебный материал 10 класса содержит разделы: «Механические явления», «Тепловые явления», «Электромагнитные явления» (начало раздела — «Электростатика»).

Эта часть является органичным продолжением курса физики основной школы. При этом ранее изученный материал систематизируется и дополняется в соответствии с требованиями образовательного стандарта среднего общего образования.

## **1. 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.*

## **2. Механика**

### **Кинематика.**

**Кинематика точки.** Положение тел в пространстве. Система координат. Перемещение. Векторные величины. Действия над векторами. Проекция вектора на координатные оси. Способы описания движения. Система отсчета.

Механическое движение и его относительность. Относительность движения. Сложение движений. Закон сложения перемещений и скоростей. Движение связанных тел. Уравнения прямолинейного равноускоренного движения. Графическое представление движения. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения.

Равномерное движение по окружности. Угловая скорость. Период и частота вращения. Скорость и ускорение при равномерном движении по окружности. Центробежное ускорение. Период и частота обращения.

**Кинематика твердого тела.** Движение тел. *Поступательное и вращательное движение твердого тела.* Угловая и линейная скорость тела. Сложение поступательного и вращательного движений. Плоское движение. Мгновенная ось вращения.

### **Контрольные работы по темам**

*«Равномерное прямолинейное движение. Средний модуль скорости произвольного движения»;*

*«Прямолинейное равноускоренное движение»;*

*«Движение тела, брошенного под углом к горизонту»;*

*«Относительность движения»*

### **Демонстрации**

1. Зависимость траектории, пути, перемещения, скорости движения тела от выбора системы отсчёта.

2. Равномерное прямолинейное движение.

3. Сложение движений.

4. Равноускоренное прямолинейное движение.

5. Свободное падение тел в трубке Ньютона.

6. Движение тела, брошенного горизонтально.

7. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.

8. Периодические движения.

9. Равномерное движение по окружности

10. Поступательное и вращательное движения твёрдых тел.

11. Плоское движение

### **Лабораторный практикум**

1. Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника.

2. Исследование модели движения тела, брошенного под углом к горизонту.

### **Темы проектных и исследовательских работ**

1. Графический и аналитический способы решения кинематических задач.

2. Применение явления свободного падения тела для измерения времени реакции человека
3. Исследование равномерного и равноускоренного движений тела по окружности.
4. Изучение поступательного, вращательного и плоского движений твёрдых тел

#### **Динамика. 23ч.**

Инерциальная система отсчёта. Законы механики Ньютона. Закон инерции. Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона. Сила. Измерение сил. Принцип суперпозиции сил. Инертность. Масса. Второй закон Ньютона. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона

Деформации. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения Механическое напряжение. Модуль Юнга.

Динамика равномерного движения материальной точки по окружности. Динамика равноускоренного движения материальной точки по окружности.

Закон всемирного тяготения. Движение планет и искусственных спутников. Законы Кеплера. Принцип относительности Галилея. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта

#### **Демонстрации**

1. Явление инерции.
2. Сложение сил. Измерение силы. Динамометры.
3. Инертность тел.
4. Измерение массы тела.
5. Второй закон Ньютона.
6. Взаимодействие тел.
7. Вес тела.
8. Явление невесомости.
9. Различные виды деформаций.
10. Зависимость силы упругости от деформации пружины. Закон Гука.
11. Третий закон Ньютона.
12. Свойства силы трения.

*Контрольная работа по теме «Динамика материальной точки»*

*Контрольная работа по теме «Движение тел под действием нескольких сил»*

*Контрольная работа по теме «Неинерциальные системы отсчёта»*

#### **Лабораторный практикум**

3. Изучение второго закона Ньютона.

*Контрольная работа по теме «Механические свойства твердых тел. Закон Паскаля.*

*Закон Архимеда».*

#### **Темы проектных и исследовательских работ**

1. Изучение различных видов деформации, упругих и пластических деформаций.
2. Измерение силы, необходимой для разрыва нити.
3. Природа сил упругости.
4. Изучение зависимости жёсткости тела от его геометрических характеристик. Анализ диаграмм растяжения.
5. Изучение действия сил сопротивления среды, конструкция парашюта.
6. Опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной.
7. Законы Кеплера: история открытия, физическая сущность, примеры применения.
8. Первые искусственные спутники Земли.
9. Сравнительный анализ инерциальных и неинерциальных систем отсчёта
10. Влияние перегрузок и невесомости на организм человека
11. Силы сопротивления при движении тела в жидкостях и газах,
12. Вязкость жидкости
13. Неньютоновские жидкости и их аномальность

## **Законы сохранения. 12ч**

Импульс. Импульс силы. Изменение импульса материальной точки. Система тел. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Закон изменения и сохранения энергии. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Механическая работа. Вычисление работы сил. Мощность

*Контрольная работа по теме «Закон сохранения импульса»*

Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Механическая энергия системы тел.

Изменение механической энергии. Закон сохранения механической энергии

*Контрольная работа по теме Механическая работа, мощность, энергия»;*

*Контрольная работа по теме «Закон сохранения механической энергии»*

### ***Демонстрации***

1. Закон сохранения импульса.
2. Реактивное движение модели ракеты.
3. Столкновение тел (шаров).
4. Изменение энергии тела при совершении работы
5. Кинетическая энергия движущегося тела.
6. Потенциальная энергия взаимодействующих тел.

### ***Лабораторный практикум***

4. Изучение закона сохранения импульса при соударении стальных шаров.
5. Изучение закона сохранения механической энергии.
6. Измерение КПД электродвигателя при поднятии груза.

### ***Темы проектных и исследовательских работ***

1. Реактивное движение в природе.
2. История развития космонавтики.
3. Исследование движения тел переменной массы. Уравнение Мещерского, формула Циолковского.
4. Изучение абсолютно упругого и абсолютно неупругого ударов.
5. Применение законов сохранения

### ***Статика***

Твёрдое тело. Момент силы. Условия равновесия твёрдого тела. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия. Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов. *Закон сохранения энергии в динамике жидкости и газа.*

### ***Демонстрации***

1. Условие равновесия рычага.
2. Простые механизмы.
3. Виды равновесия твёрдых тел.
4. Закон Паскаля (опыты с шаром Паскаля).
5. Гидростатическое давление. Гидростатический парадокс.
6. Обнаружение атмосферного давления.
7. Измерение атмосферного давления. Барометр.
8. Закон Архимеда (опыты с ведёрком Архимеда).
9. Условие плавания тел.

*Контрольная работа по теме «Статика»*

### ***Темы проектных и исследовательских работ***

1. Исследование простых механизмов. Изучение «золотого правила механики».
2. История открытия законов Паскаля и Архимеда.
3. Опыт Торричелли по обнаружению атмосферного давления

4. Сообщающиеся сосуды и гидравлические механизмы.
5. Методы измерения артериального кровяного давления.
6. История развития воздухоплавания

### **Динамика вращательного движения**

Динамика вращательного движения. Момент инерции твёрдого тела. Уравнение вращательного движения твёрдого тела. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса

#### ***Демонстрации***

1. Зависимость углового ускорения от момента силы и момента инерции.
2. Закон сохранения момента импульса.

#### ***Темы проектных и исследовательских работ***

1. Определение моментов инерции некоторых тел. Теорема Штейнера.
2. Закон сохранения момента импульса: теоретические и экспериментальные обоснования.
3. Применение закона сохранения момента импульса

### **Молекулярная физика. Термодинамика**

Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики.

**Основы молекулярно-кинетической теории и газовые законы. Тепловое движение молекул**

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 и тепловое равновесие. 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.

Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева–Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Газовые законы.

*Контрольная работа по теме «Основные положения молекулярно-кинетической теории. Масса и размеры молекул»*

#### **Термодинамика.**

Работа в термодинамике. Количество теплоты. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Теплоемкости газов при постоянном объеме и постоянном давлении. Адиабатный процесс. Необратимость процессов в природе.

#### ***Фронтальные лабораторные работы***

10. Опытная проверка закона Гей-Люссака.
11. Определение процентного содержания влаги в мокром снеге.
12. Изучение распределения молекул идеального газа по скоростям (компьютерное моделирование).
13. Изучение идеальной тепловой машины Карно (компьютерное моделирование).
14. Изучение теплового взаимодействия (компьютерное моделирование).
15. Измерение модуля Юнга резины.
16. Измерение температурного коэффициента линейного расширения твердых тел.
17. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости.

#### ***Демонстрации***

1. Диффузия в жидкостях и газах.
2. Модель хаотического движения молекул газа.
3. Модель броуновского движения.
4. Изменение внутренней энергии термодинамической системы при совершении над ней работы и в результате теплообмена.
5. Виды теплообмена.
6. Принцип действия термометра.
7. Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объёме, изменение объёма газа с изменением температуры (при постоянном давлении) и с изменением давления (при постоянной температуре).
8. Модель опыта Штерна.
9. Адиабатический процесс.
10. Применение первого закона термодинамики к изопротессам.

*Контрольная работа по теме «Газовые законы. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа»*

**Темы проектных и исследовательских работ**

1. Роль диффузии в природе.
2. Материалы и фасоны одежды для различных климатических условий.
3. Влияние климата на выбор строительных материалов и конструкции жилых помещений.
4. История развития термометрии. Различные температурные шкалы и их применение.
5. История открытия газовых законов.
6. Опыт Штерна по измерению скоростей движения молекул.
7. Закон Дальтона (закон парциальных давлений): формулировка, примеры применения, границы применимости.

**Тепловые машины. Второй закон Термодинамики**

*Второй закон термодинамики.* Преобразования энергии в тепловых машинах. Принцип действия тепловых машин. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы теплоэнергетики. Необратимость процессов в природе.

**Демонстрации**

1. Модели тепловых двигателей.
2. Принцип действия тепловых машин.

*Контрольная работа по теме «Основы термодинамики»*

**Темы проектных и исследовательских работ**

1. Экологические проблемы использования тепловых машин: анализ и способы решения.
2. Второй закон термодинамики: формулировки, анализ работы тепловых машин.
3. Игрушка «пьющая птичка» («птичка Хоттабыча») — вечный двигатель.
4. Холодильные машины: устройство, принцип действия, примеры применения.
5. Тепловые насосы: устройство, принцип действия, примеры применения.

**Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы**

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.

**Демонстрации**

1. Примеры кристаллических решёток.

2. Явление испарения.
3. Наблюдение конденсации паров воды на стакане со льдом.
4. Устройство психрометра и гигрометра.
5. Измерение влажности воздуха.
6. Кипение воды.
7. Постоянство температуры кипения жидкости при постоянном давлении.
8. Понижение температуры кипения жидкости при понижении давления.
9. Образцы кристаллических и аморфных тел.
10. Модели строения кристаллических тел.
11. Анизотропия монокристаллов.
12. Изотропия поликристаллов
13. Отсутствие анизотропии у аморфных тел.
14. Плавление тела (на примере таяния льда).
15. Поверхностное натяжение жидкости.
16. Явления смачивания и несмачивания.
17. Капиллярные явления.

#### ***Темы проектных и исследовательских работ***

1. Различные модификации углерода.
2. Испарение и конденсация в природе.
3. Полиморфизм воды.
4. Изучение роста кристаллов.
5. Жидкие кристаллы: структура, свойства, области применения
7. Измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости.
8. Поверхностное натяжение в природе и технике.
9. Капиллярные явления в природе и технике.

## **4. Электродинамика**

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

Электрическое взаимодействие. Дальнодействие и близкодействие. Электрическое поле. Напряжённость 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.

Работа сил электростатического поля. 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. Применения конденсаторов.

#### ***Демонстрации***

1. Электризация тел.
2. Два вида электрических зарядов.
3. Электроскоп. Электромметр.
4. Закон сохранения электрического заряда.
5. Поляризация тел.
6. Закон Кулона.

7. Картины электрических полей.
8. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.
9. Проводники и диэлектрики в постоянном электрическом поле.
10. Виды конденсаторов.
11. Устройство плоского конденсатора.
12. Ёмкость плоского конденсатора.
13. Энергия заряженного конденсатора.

#### ***Темы проектных и исследовательских работ***

1. Исследование свойств электрического заряда
2. Определение знака заряда при электризации.
3. Изучение конструкции электроскопа Г. В. Рихмана.
4. Опыты Кулона по изучению взаимодействия заряженных тел (двух неподвижных точечных зарядов).
5. Исследование потенциала заряженного проводника.
6. Изучение распределения зарядов на поверхностях проводников, поляризации диэлектриков.
7. Конденсаторы: виды, устройство, принцип действия, примеры использования
8. Применение принципов суперпозиции в электростатике при решении задач.
9. Электростатическая защита объектов.
10. Генератор Ван де Граафа: устройство, принцип действия, примеры применения.
11. Экспериментальное и теоретическое исследование последовательного и параллельного соединений конденсаторов

**Постоянный электрический ток.** 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 (p—n-переход). Полупроводниковый диод. Транзистор. Термисторы и фоторезисторы.

#### **Лабораторный практикум**

18. Измерение емкости конденсатора.
19. Измерение удельного сопротивления проводника.
20. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
21. Изучение цепи постоянного тока, содержащей ЭДС.
22. Сборка и градуировка омметра.
23. Расширение предела измерения вольтметра/амперметра.
24. Изучение температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников.
25. Изучение процесса прохождения электрического тока в растворах электролитов.
26. Изучение полупроводникового диода

**Магнитное поле.** 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.

**Явление электромагнитной индукции** 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.

## 5. Колебания и волны

Механические колебания и волны. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращения энергии при колебаниях. *Вынужденные колебания, резонанс.*

Поперечные и продольные волны. Энергия волны. Интерференция и дифракция волн. Звуковые волны.

**Электрические колебания.** 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.

**Производство, передача и потребление электрической энергии.** Генерирование электрической энергии. Генератор переменного тока. Трансформатор. Выпрямление переменного тока. Трехфазный ток. Соединение обмоток генератора трехфазного тока. Соединение потребителей электрической энергии. Асинхронный электродвигатель. Трехфазный трансформатор. Производство и использование электрической энергии. Передача и распределение электрической энергии. Эффективное использование электрической энергии.

**Механические волны.** Продольные и поперечные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Звуковые волны. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Дифракция волн.

**Электромагнитные волны.** 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.

### Лабораторный практикум

27. Изучение температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников

28. Изучение цепи переменного тока.

29. Изучение резонанса в цепи переменного тока.

30. Измерение коэффициента мощности цепи переменного тока.

31. Измерение емкости конденсатора и индуктивности катушки.

32. Изучение автоколебаний

33. Сборка простейшего радиоприёмника

34. Ознакомление с процессами модуляции и демодуляции (детектирования)

электромагнитных колебаний.

## 6. Оптика

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.

#### **Фронтальные лабораторные работы**

35. Изучение закона преломления света.
36. Измерение показателя преломления стекла при помощи микроскопа.
37. Измерение фокусного расстояния рассеивающей линзы.
38. Сборка оптических систем.
39. Исследование интерференции света.
40. Исследование дифракции света.
41. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.

#### **7. 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.

#### **8. Квантовая физика.**

##### **Физика атома и атомного ядра.**

**Предмет и задачи квантовой физики.** Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.

Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта.

Фотон. *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.

**Физика атомного ядра.** 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 Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. *Ускорители элементарных частиц*. Открытие позитрона. Ан티частицы. Распад нейтрона. Открытие нейтрино. Промежуточные бозоны — переносчики слабых взаимодействий. Сколько существует элементарных частиц. Кварки. Взаимодействие кварков. Глюоны.

#### **Лабораторный практикум**

42. Изучение явлений фотоэффекта.

43. Измерение работы выхода электрона.

44. Изучение треков заряженных частиц.

45. Исследование естественной радиоактивности продуктов питания

#### **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.

#### **Формы организации образовательного процесса**

Для реализации данной программы используются педагогические **технологии** обучения: дифференциация обучения на основе обязательных результатов обучения, компьютерные технологии, блочно-модульное обучение, природосообразное воспитание, которые подбираются для каждого конкретного урока, а также следующие методы и формы обучения и контроля: проблемное изложение, частично-поисковая работа, исследование; стимулирование и мотивация в виде познавательных игр, семинаров, лекций, учебных дискуссий; самостоятельно-познавательная деятельность: устный контроль, контрольные разноуровневые работы, тесты, лабораторно - практический контроль.

Учебный процесс осуществляется в классно-урочной форме в виде лекционных, семинарских, комбинированных, практико-лабораторных, контрольно-проверочных и др. типов уроков.

#### **Общеучебные умения, навыки и способы деятельности**

Данный курс предусматривает достаточно подробное и обстоятельное изложение теоретического материала, методик решения задач и проведения экспериментальных работ. В данном курсе предусмотрена организация совместной деятельности по решению задач, проведению экспериментальных исследований, учебно-исследовательских и проектных работ в целях освоения коммуникативных универсальных учебных действий.

##### **Познавательная деятельность:**

— использование для познания окружающего мира различных естественнонаучных методов: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование;

— формирование умений различать факты, гипотезы, причины, следствия, доказательства, законы, теории;

— овладение адекватными способами решения теоретических и экспериментальных задач;

— приобретение опыта выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез.

##### **Информационно-коммуникативная деятельность:**

— владение монологической и диалогической речью, развитие способности понимать точку зрения собеседника и признавать право на иное мнение;

— использование для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации.

##### **Рефлексивная деятельность:**

- владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные результаты своих действий;
- организация учебной деятельности: постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств.

**Деятельностный подход** к процессу обучения физике требует постоянной опоры на демонстрационный эксперимент, выполняемый учителем, и лабораторные работы и опыты, выполняемые учащимися. Поэтому предусмотрено выполнение фронтальных лабораторных работ, экспериментальных и теоретических заданий творческого характера. Эти виды деятельности направлены на знакомство учащихся с научным методом познания формирование умений планировать и проводить экспериментальную работу с использованием измерительных приборов, измерять физические величины, проводить обработку результатов измерений (оценку погрешностей измерений), анализировать полученные экспериментальные данные. Выполнение лабораторных работ предусмотрено в двух вариантах: фронтальные лабораторные работы и лабораторные практикумы.

### **Примерный перечень практических работ, исследований**

#### ***Наблюдение явлений:***

- наблюдение механических явлений в инерциальных и неинерциальных системах отсчета;
- наблюдение вынужденных колебаний и резонанса;
- наблюдение диффузии;
- наблюдение явления электромагнитной индукции;
- наблюдение волновых свойств света: дифракция, интерференция, поляризация;
- наблюдение спектров;

#### ***Исследования:***

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

#### ***Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):***

- при движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определенное расстояние тем больше, чем больше масса бруска;
- при движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути;
- при затухании колебаний амплитуда обратно пропорциональна времени;

- квадрат среднего перемещения броуновской частицы прямо пропорционален времени наблюдения (по трекам Перрена);
- скорость остывания воды линейно зависит от времени остывания;
- напряжение при последовательном включении лампочки и резистора не равно сумме напряжений на лампочке и резисторе;
- угол преломления прямо пропорционален углу падения;
- при плотном сложении двух линз оптические силы складываются;

**Конструирование технических устройств:**

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

**Экскурсии:**

1. «Производство и передача электрической энергии в с. Яр-Сале» (экскурсия на электростанцию);
2. Тепловые двигатели (экскурсия на предприятие, холодильные установки)

При планировании *проектной и учебно-исследовательской деятельности* обучающихся рекомендуется использовать следующую идеологию отбора тем:

*информационно-поисковые проекты*, связанные с историей науки: научными открытиями, физическими экспериментами, созданием физических приборов, технических устройств, методов исследования;

*информационно-поисковые проекты*, связанные с анализом информации и проверкой с точки зрения науки (физики) сведений, обсуждаемых в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, подготовкой обзоров и отчётов по изучаемой теме;

*проекты-реконструкции физических экспериментов* в целях освоения естественно-научных методов исследования природы (наблюдение, постановка проблемы, выдвижение «хорошей гипотезы», эксперимент, моделирование, использование математических моделей, теоретическое обоснование, установление границ применимости модели/теории);

*проектирование технических устройств* с использованием известных моделей и методов

*экологические исследования*, выполненные с помощью физических приборов.

## 5. Список литературы для учащихся

1. Физика. Задачник. 10-11 кл.: Пособие для общеобразоват. учреждений / Рымкевич А.П. – 7-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2013. – 192 с.
2. Физика. Механика. Учимся решать задачи. 10 класс. А.Н Ромашкевич. – М.: Дрофа, 2007.
3. Кабардин О.Ф. Физика. 11 кл.: сборник тестовых заданий для подготовки к итоговой аттестации за курс основной школы / О.Ф. Кабардин. – М.: Дрофа, 2012.
4. Парфентьева Н.А. Сборник задач по физике. 10-11 классы: учеб. Пособие для общеобразоват. организаций/ Н.А. Парфентьева. -М.: Просвещение, 2019.
5. Физика/ Джонни Т. Денис; пер. с английского А.Расторгуева.-М.: АСТ: Астрель, 2007. (Увлекательное введение в физику старшеклассников и первокурсников колледжей. Исчерпывающие объяснения сложных идей. Простые решения проблем, требующих математического описания)

6. Фронтальные лабораторные работы по физике в 7-11 классах общеобразовательных учреждениях: Кн. для учителя / В.А. Буров, Ю.И. Дик, Б.С. Зворыкин и др.; под ред. В.А. Букова, Г.Г. Никифорова. – М.: Просвещение: Учеб. лит., 1996. – 368 с.

7. Разноуровневые контрольные, тестовые, самостоятельные работы по физике А.Е.Марон. Е.А. Марон. М-Дрофа, 2006г

8. ЕГЭ 2018. Физика. Экзаменационные тесты. Практикум по выполнению типовых тестовых заданий ЕГЭ/ С.Б. Бобошина. - М.: Издательство «Экзамен», 2017.

9. ЕГЭ. Физика: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов/ под ред. М.Ю. Демидовой. - М.: издательство «Национальное образование», 2017.

10. ЕГЭ 2018. Физика. Типовые тестовые задания. 25 вариантов заданий/ Е.В. Лукашева, Н.И. Чистякова. - М.: Издательство «Экзамен», 2017.

11. Подготовка к ЕГЭ. Физика. Авторский коллектив: профессор МФТИ, доктор физ.-мат. наук С.М. Колел, канд. пед. наук В.А. Орлов, канд. пед. наук Н.Н. Гомулина, канд. физ.-мат. наук А.Ф. Кавтрев, канд. пед. наук В.Е. Фрадкин.

#### **Медиаресурсы:**

1. Лабораторные работы по разделам: Колебания и волны. Оптика. Основы атомной и ядерной физики. (12 работ)

2. Виртуальный практикум по физике. Автор практикума – кандидат физико-математических наук А.С. Чиганов.

3. Обучающие программы нового поколения: видеозадачник по физике. Авторы: А.И. Фишман, А.И. Скворцов, Р.В. Даминов.

4. Ученический эксперимент по физике: механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, оптика, квантовые явления. Федеральное агентство по образованию

5. Интерактивный курс «Физика, 7-11 классы» Авторский коллектив: профессор МФТИ, доктор физ.-мат. наук С.М. Колел, канд. пед. наук В.А. Орлов, канд. пед. наук Н.Н. Гомулина, канд. физ.-мат. наук А.Ф. Кавтрев, канд. пед. наук В.Е. Фрадкин.