

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа № 163 Центрального района Санкт-Петербурга**

РАЗРАБОТАНА И ПРИНЯТА  
Педагогическим советом  
ГБОУ школы № 163  
Протокол от «30» августа 2021 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ  
Приказ от «30» августа 2021 г. № 100-О  
\_\_\_\_\_ Л.В. Антонова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА  
ПО ФИЗИКЕ  
ДЛЯ 10 КЛАССОВ  
(УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)**

Санкт-Петербург

2021

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа составлена на основе:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ « Об образовании в Российской Федерации»
- Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования по физике утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897.
- Образовательной программы государственного бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 163
- Положения о рабочей программе учителя государственного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №163 Центрального района Санкт-Петербурга
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 345 от 28 декабря 2018г. «Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»примерной основной образовательной программы СОО (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по среднему общему образованию протокол от 28.06.16 № 2/16-з);
- программы В.А.Касьянов « Физика 10-11 классы. Профильный уровень» с учетом требований государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Рабочая программа реализуется с помощью учебно-методического комплекта «Физика 10 класс». Авт. В.А.Касьянов издательство «Дрофа», 2020.

## **Общая характеристика предмета**

Учебный предмет «Физика» направлен на формирование у обучающихся функциональной грамотности и метапредметных умений через выполнение исследовательской и практической деятельности.

В системе естественнонаучного образования физика как учебный предмет занимает важное место в формировании научного мировоззрения и ознакомления обучающихся с методами научного познания окружающего мира, а также с физическими основами современного производства и бытового технического окружения человека; в формировании собственной позиции по отношению к физической информации, полученной из разных источников.

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

В соответствии с ФГОС СОО образования физика может изучаться на базовом и углубленном уровнях.

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 базовом и углубленном уровнях 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.

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

В федеральном базисном образовательном плане на изучение физики в 10 классе отводится 5 часов в неделю, всего – 170 часов: в 11 классе 5 часов в неделю, всего 170 ч.

## **2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПРЕДМЕТУ.**

### ***Личностные результаты:***

1) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями; готовность и способность к самостоятельной, творческой деятельности;

2) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, проектной и других видах деятельности;

3) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

4) 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;

5) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

6) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды.

### ***Метапредметные результаты:***

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для

достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;  
выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

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

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

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

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

6) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

7) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

### ***Междисциплинарные результаты:***

#### ***Чтение. Работа с текстом***

- нахождение в тексте конкретные сведения, факты, заданные в явном виде;
- понимание информации, представленную в неявном виде (например, находить в тексте несколько примеров, доказывающих

приведённое утверждение; характеризовать явление по его описанию; выделять общий признак группы элементов);

- понимание информации, представленную разными способами: словесно, в виде таблицы, схемы, диаграммы;

- использование различных виды чтения: ознакомительное, изучающее, поисковое, выбирать нужный вид чтения в соответствии с целью чтения;

- навыки работы с несколькими источниками информации;

- умение сопоставлять информацию, полученную из нескольких источников.

- умение формулировать выводы, основываясь на тексте; находить аргументы, подтверждающие вывод;

- умение сопоставлять и обобщать содержащуюся в разных частях текста информацию;

#### ***Формирование ИКТ-компетентности обучающихся***

- знакомство со средствами ИКТ, гигиена работы с компьютером

- использование безопасных для органов зрения, нервной системы, опорно-двигательного аппарата эргономичные приёмы работы с компьютером и другими средствами ИКТ;

- создание, представление и передача сообщений

- создание таблиц, диаграмм, презентаций

- создание изображения, пользуясь графическими возможностями компьютера; составлять новое изображение из готовых фрагментов (аппликация)

#### ***Общие предметные результаты:***

##### **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.

***Предметные результаты:***

**Физика в познании вещества, поля, пространства и времени**

***Выпускник на профильном уровне научится:***

-давать определения понятий: базовые физические величины, физический закон, научная гипотеза, модель в физике и микромире, элементарная частица, фундаментальное взаимодействие;

-называть базовые физические величины и их условные обозначения, кратные и дольные единицы, основные виды фундаментальных взаимодействий, их характеристики, радиус действия;

-делать выводы о границах применимости физических теорий, их преемственности, существовании связей и зависимостей между физическими величинами;

-использовать идею атомизма для объяснения структуры вещества;

-интерпретировать физическую информацию, полученную из других источников.

## **Механика**

### ***Выпускник на профильном уровне научится:***

-давать определения понятий: механическое движение, материальная точка, тело отсчета, система отсчета, траектория, равномерное прямолинейное движение, равноускоренное и равнозамедленное прямолинейное движения, равнопеременное движение, периодическое (вращательное и колебательное) движение, гармонические колебания, инерциальная система отсчета, инертность, сила тяжести, сила упругости, сила реакции опоры, сила натяжения, вес тела, сила трения покоя, сила трения скольжения, сила трения качения, замкнутая система, реактивное движение; устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия, потенциальные силы, консервативная система, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары, абсолютно твердое тело, рычаг, блок, центр тяжести тела, центр масс, вынужденные, свободные (собственные) и затухающие колебания, аperiodическое движение, резонанс, волновой процесс, механическая волна, продольная волна, поперечная волна, гармоническая волна, поляризация, линейно-поляризованная механическая волна, плоскость поляризации, стоячая волна, пучности и узлы стоячей

волны, моды колебаний, звуковая волна, высота звука, эффект Доплера, тембр и громкость звука;

-давать определения физических величин: первая и вторая космические скорости, импульс силы, импульс тела, работа силы, потенциальная, кинетическая и полная механическая энергия, мощность, момент силы, плечо силы, амплитуда, частота, период и фаза колебаний, статическое смещение, длина волны, интенсивность звука, уровень интенсивности звука;

-использовать для описания механического движения кинематические величины: радиус-вектор, перемещение, путь, средняя путевая скорость, мгновенная и относительная скорости, мгновенное и центростремительное ускорения, период и частота вращения, угловая и линейная скорости;

-формулировать: принцип инерции, принцип относительности Галилея, принцип суперпозиции сил, законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, законы сохранения импульса и энергии с учетом границ их применимости, условия статического равновесия для поступательного и вращательного движения;

-объяснять: принцип действия крутильных весов, принцип реактивного движения, различие звуковых сигналов по тембру и громкости;

-разъяснять: основные положения кинематики, предсказательную и объяснительную функции классической механики;

-описывать: демонстрационные опыты Бойля и опыты Галилея для исследования явления свободного падения тел; эксперименты по измерению ускорения свободного падения и изучению движения тела, брошенного горизонтально, опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной, эксперимент по измерению коэффициента трения скольжения; эксперимент по проверке закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости, демонстрационные опыты по распространению продольных волн в пружине и в газе, поперечных волн — в пружине и в шнуре, эксперимент по измерению с помощью эффекта Доплера скорости движущихся объектов: машин, астрономических объектов;

-наблюдать и интерпретировать результаты демонстрационного опыта, подтверждающего закон инерции;

-исследовать: движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости, возможные траектории тела, движущегося в гравитационном поле, движение спутников и планет; зависимость периода колебаний пружинного маятника от жесткости пружины и массы груза, математического маятника — от длины нити и ускорения свободного падения, распространение сейсмических волн, явление поляризации;

-делать выводы: об особенностях свободного падения тел в вакууме и в воздухе, сравнивать их траектории; о механизме возникновения силы упругости с помощью механической модели кристалла; о преимуществах использования энергетического подхода при решении ряда задач динамики; о деталях международных космических программ, используя знания о первой и второй космических скоростях;

-прогнозировать влияние невесомости на поведение космонавтов при длительных космических полетах, возможные варианты вынужденных колебаний одного и того же пружинного маятника в средах с разной плотностью;

-применять полученные знания для решения практических задач.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

#### ***Выпускник на профильном уровне научится:***

-давать определения понятий: молекула, атом, изотоп, относительная атомная масса, моль, постоянная Авогадро, стационарное равновесное состояние газа, температура тела, абсолютный нуль температуры, изопроцесс, изотермический, изобарный и изохорный процессы, фазовый переход, пар, насыщенный пар, испарение, кипение, конденсация, поверхностное натяжение, смачивание, мениск, угол смачивания, капиллярность, плавление, кристаллизация, удельная теплота плавления, кристаллическая решетка, элементарная ячейка, монокристалл, поликристалл, аморфные тела, композиты, полиморфизм, анизотропия,

изотропия, деформация (упругая, пластическая), число степеней свободы, теплообмен, теплоизолированная система, адиабатный процесс, тепловые двигатели, замкнутый цикл, необратимый процесс;

-давать определения физических величин: критическая температура, удельная теплота парообразования, температура кипения, точка росы, давление насыщенного пара, относительная влажность воздуха, сила поверхностного натяжения, механическое напряжение, относительное удлинение, предел упругости, предел прочности при растяжении и сжатии, внутренняя энергия, количество теплоты, КПД теплового двигателя;

-использовать статистический подход для описания поведения совокупности большого числа частиц, включающий введение микроскопических и макроскопических параметров;

-разъяснять основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества;

-классифицировать агрегатные состояния вещества;

-характеризовать изменения структуры агрегатных состояний вещества при фазовых переходах;

-формулировать: условия идеальности газа, закон Гука, законы термодинамики;

-описывать: явление ионизации; демонстрационные эксперименты, позволяющие установить для газа взаимосвязь между его давлением, объемом, массой и температурой; эксперимент: по изучению изотермического процесса в газе, по изучению капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости, по измерению удельной теплоемкости вещества;

-объяснять: влияние солнечного ветра на атмосферу Земли, опыт с распределением частиц идеального газа по двум половинам сосуда, газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества, отличие кристаллических твердых тел от аморфных, особенность

температуры как параметра состояния системы, принцип действия тепловых двигателей;

-представлять распределение молекул идеального газа по скоростям;

-наблюдать и интерпретировать: явление смачивания и капиллярные явления, протекающие в природе и быту; результаты опытов, иллюстрирующих изменение внутренней энергии тела при совершении работы, явление диффузии;

-строить графики зависимости температуры тела от времени при нагревании, кипении, конденсации, охлаждении; находить из графиков значения необходимых величин;

-оценивать КПД различных тепловых двигателей;

-делать вывод о том, что явление диффузии является необратимым процессом;

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

## **Электродинамика**

### ***Выпускник на профильном уровне научится:***

-давать определения понятий: точечный электрический заряд, электрическое взаимодействие, электризация тел, электрически изолированная система тел, электрическое поле, линии напряженности электростатического поля, эквипотенциальная поверхность, конденсатор, свободные и связанные заряды, проводники, диэлектрики, полупроводники; электрический ток, постоянный электрический ток, источник тока, сторонние силы, дырка, изотопический эффект, последовательное и параллельное соединения проводников. куперовские пары электронов, электролиты, электролитическая диссоциация, степень диссоциации, электролиз, электромагнитная индукция, индукционный ток, самоиндукция, токи замыкания и размыкания, трансформатор, колебательный контур, резонанс в колебательном контуре, собственная и примесная проводимость, донорные и

акцепторные примеси, p-n-переход, запирающий слой, выпрямление переменного тока, транзистор; электромагнитная волна, бегущая гармоническая электромагнитная волна, плоскополяризованная (или линейно~поляризованная) электромагнитная волна, плоскость поляризации электромагнитной волны, фронт волны, луч, радиосвязь, модуляция и демодуляция сигнала, амплитудная и частотная модуляция; мнимое и действительное изображения, преломление, полное внутреннее отражение, дисперсия света, точечный источник света, линза, фокальная плоскость, аккомодация, лупа; монохроматическая волна, когерентные волны и источники, интерференция, просветление оптики, дифракция, зона Френеля;

-давать понятия физических величин: сила тока, ЭДС, сопротивление проводника, мощность электрического тока; магнитное взаимодействие, линии магнитной индукции, однородное магнитное поле, собственная индукция, диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, остаточная намагниченность, кривая намагничивания; длина волны, поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны, интенсивность электромагнитной волны, угол падения, угол отражения, угол преломления, абсолютный показатель преломления среды, угол полного внутреннего отражения, преломляющий угол призмы, линейное увеличение оптической системы, оптическая сила линзы, поперечное увеличение линзы, расстояние наилучшего зрения, угловое увеличение;

-давать определения физических величин: напряженность электростатического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, относительная диэлектрическая проницаемость среды, емкость уединенного проводника, емкость конденсатора; вектор магнитной индукции, магнитный поток, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность контура, магнитная проницаемость среды; коэффициент трансформации;

- описывать демонстрационные опыты Фарадея с катушками и постоянным магнитом, опыты Генри, явление электромагнитной индукции;

-объяснять принцип действия: крутильных весов, светокопировальной машины, возможность использования явления электризации при получении дактилоскопических отпечатков, принцип очистки газа от угольной пыли с помощью электростатического фильтра;

-объяснять: зависимость емкости плоского конденсатора от площади пластин и расстояния между ними;

-формулировать: закон сохранения электрического заряда и закон Кулона, границы их применимости; принцип Гюйгенса-Френеля, условия минимумов и максимумов при интерференции волн, условия дифракционного минимума на щели и главных максимумов при дифракции света на решетке;

-устанавливать аналогию между законом Кулона и законом всемирного тяготения; формулировать законы Ома для однородного проводника, для замкнутой цепи с одним и несколькими источниками, закон Фарадея;

- рассчитывать ЭДС гальванического элемента;

- исследовать смешанное сопротивление проводников; - наблюдать и интерпретировать тепловое действие электрического тока, передачу мощности от источника к потребителю;

- определять направление вектора магнитной индукции и силы, действующей на проводник с током в магнитном поле;

- формулировать правило буравчика и правило левой руки, принципы суперпозиции магнитных полей, закон Ампера;

-описывать: демонстрационные эксперименты по электризации тел и объяснять их результаты; эксперимент по измерению емкости конденсатора; описывать демонстрационный опыт на последовательное и параллельное соединения проводников; самостоятельно проведенный эксперимент по измерению силы тока и напряжения с помощью амперметра и вольтметра, по измерению ЭДС и внутреннего сопротивления проводника; описывать фундаментальные физические опыты Эрстеда и Ампера,

поведение рамки с током в однородном магнитном поле, взаимодействие токов;

- объяснять принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы, электродвигателя постоянного тока, массспектрографа и циклотрона; трансформатора, генератора переменного тока; приводить примеры использования детекторе металла в аэропорту, в поезде на магнитной подушке, бытовых СВЧ-печах, записи и воспроизведении информации, в генераторах переменного тока; объяснять принципы передачи электроэнергии на большие расстояния.

- строить изображения и ход лучей при преломлении света, изображение предмета в собирающей и рассеивающей линзах; определять положения изображения предмета в линзе с помощью формулы тонкой линзы; анализировать человеческий глаз как оптическую систему; - корректировать с помощью очков дефекты зрения; объяснять принцип действия оптических приборов, увеличивающих угол зрения: лупу, микроскоп, телескоп;

-применять полученные знания для объяснения неизвестных ранее электрических явлений, для решения практических задач.

## **Основы специальной теории относительности**

### ***Выпускник на профильном уровне научится:***

-давать определения понятий: радиус Шварцшильда, горизонт событий, собственное время, энергия покоя тела;

-формулировать постулаты специальной теории относительности и следствия из них; условия, при которых происходит аннигиляция и рождение пары частиц;

-описывать принципиальную схему опыта Майкельсона—Морли;

-делать вывод, что скорость света — максимально возможная скорость распространения любого взаимодействия;

-оценивать критический радиус черной дыры, энергию покоя частиц;

-объяснять эффект замедления времени, определять собственное время, время в разных инерциальных системах отсчета, одновременность событий;

-применять релятивистский закон сложения скоростей для решения практических задач.

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

#### ***Выпускник на профильном уровне научится:***

- давать определения понятий: протонно-нейтронная модель ядра, изотопы, радиоактивность, альфа- и бета-распад, гамма-излучение, искусственная радиоактивность, цепная реакция деления, ядерный реактор, термоядерный синтез; элементарные частицы, фундаментальные частицы, античастица, аннигиляция, лептонный заряд, переносчик взаимодействия, барионный заряд, адроны. лептоны, мезоны, барионы, гипероны, кварки, глюоны;

- давать понятия физических величин: удельная энергия связи, период полураспада, активность радиоактивного вещества, энергетический выход ядерной реакции, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, доза поглощенного излучения, коэффициент качества;

- объяснять принцип действия ядерного реактора;

- объяснять способы обеспечения безопасности ядерных реакторов и АЭС;

- прогнозировать контролируемый естественный радиационный фон, а также рациональное природопользование при внедрении управляемого термоядерного синтеза (УТС).

- классифицировать элементарные частицы, подразделяя их на лептоны и адроны;

- формулировать принцип Паули, законы сохранения лептонного и барионного зарядов;

- описывать структуру адронов, цвет и аромат кварков;

- приводить примеры мезонов, гиперонов, глюонов.

### **Строение Вселенной**

***Выпускник на профильном уровне научится:***

- давать определения понятий: астрономические структуры, планетная система; звезда, звездное скопление, галактики, скопление и сверхскопление галактик, Вселенная, белый карлик, нейтронная звезда, черная дыра, критическая плотность Вселенной, реликтовое излучений, протон-протонный цикл, комета, астероид, пульсар;
- интерпретировать результаты наблюдений Хаббла о разбегании галактик;
- формулировать закон Хаббла; - классифицировать основные периоды эволюции Вселенной после Большого взрыва;
- представлять последовательность образования первичного вещества во Вселенной;
- объяснять процесс эволюции звезд, образования и эволюции Солнечной системы;
- с помощью модели Фридмана представлять возможные сценарии эволюции Вселенной в будущем

***Выпускник на профильном 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 повышенного 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.

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

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

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

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

### **3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»**

Физическое образование в основной школе должно обеспечить формирование у обучающихся представлений о научной картине мира – важного ресурса научно-технического прогресса, ознакомление обучающихся с физическими и астрономическими явлениями, основными принципами работы механизмов, высокотехнологичных устройств и приборов, развитие компетенций в решении инженерно-технических и научно-исследовательских задач.

Освоение учебного предмета «Физика» направлено на развитие у обучающихся представлений о строении, свойствах, законах существования

и движения материи, на освоение обучающимися общих законов и закономерностей природных явлений, создание условий для формирования интеллектуальных, творческих, гражданских, коммуникационных, информационных компетенций. Обучающиеся овладеют научными методами решения различных теоретических и практических задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать и анализировать полученные результаты, сопоставлять их с объективными реалиями жизни.

Учебный предмет «Физика» способствует формированию у обучающихся умений безопасно использовать лабораторное оборудование, проводить естественно-научные исследования и эксперименты, анализировать полученные результаты, представлять и научно аргументировать полученные выводы.

Изучение предмета «Физика» в части формирования у обучающихся научного мировоззрения, освоения общенаучных методов (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование), освоения практического применения научных знаний физики в жизни основано на межпредметных связях с предметами: «Математика», «Информатика», «Химия», «Биология», «География», «Экология», «Основы безопасности жизнедеятельности», «История», «Литература» и др.

### **Физика в познании вещества, поля, пространства и времени**

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 современной научной картины мира, в практической деятельности людей. *Физика и культура.*

## **Механика**

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение точки по окружности. *Поступательное и вращательное движение твердого тела.* Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Движение небесных тел и их искусственных спутников. *Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.* Импульс силы. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Закон изменения и сохранения энергии. 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.* 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.

*Лабораторные работы:*

Измерение ускорения свободного падения.

Исследование движения тела, брошенного горизонтально.

Измерение коэффициента трения скольжения.

Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.

Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости.

## **Молекулярная физика и термодинамика**

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

Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа. Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева–Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Газовые законы. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. *Поверхностное натяжение*. Модель строения твердых тел. *Механические свойства твердых тел*. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. *Второй закон термодинамики*. Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы теплоэнергетики.

*Лабораторные работы:*

Изучение изотермического процесса в газе.

Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости.

Измерение удельной теплоемкости вещества.

### **Электродинамика**

Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Электрический ток в металлах,

электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. *Электролиз*. Полупроводниковые приборы. *Сверхпроводимость*.

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле проводника с током. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля. Магнитные свойства вещества. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. *Элементарная теория трансформатора*. Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения.

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Оптические приборы. Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений.

*Лабораторные работы:*

Измерение емкости конденсатора.

Исследование смешанного соединения проводников.

Изучение закона Ома для полной цепи.

Изучение явления электромагнитной индукции.

Измерение показателя преломления стекла.

Наблюдение интерференции и дифракции света.

Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

### **Основы специальной теории относительности**

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. *Пространство и время в специальной теории относительности. Энергия и импульс свободной частицы. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.*

### **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.* Гипотеза Л. де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. *Дифракция электронов.* Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Модели строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Н. Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света. Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. *Ускорители элементарных частиц.*

#### *Лабораторные работы:*

Наблюдение сплошного и линейчатого спектров испускания.

Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям)

### **Строение Вселенной**

Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система. Звезды и источники их энергии.

Классификация звезд. Эволюция Солнца и звезд. Галактика. Другие галактики. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной. *Темная материя и темная энергия.*

#### 4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» 10 КЛАСС

Физика, 10 класс (5 часов в неделю, за год – 170 ч.)

№	Раздел	Кол-во часов	Содержание		Лабораторные работы	Контрольные работы
1	<b>Физика в познании вещества, поля, пространства и времени.</b>	<b>3</b>	Физика как наука и основа естествознания. Экспериментальный характер физики. Физические величины и их измерение. Связи между физическими величинами. Научный метод познания окружающего мира: эксперимент – гипотеза – модель – (выводы-сравнения с учётом границ модели) – критериальный эксперимент. Физическая теория. Приближённый характер физических законов. Моделирование явлений и объектов природы. Роль математики в физике. Научное мировоззрение. Понятие о физической картине мира.	<i><b>Выпускник на профильном уровне научится:</b></i> -давать определения понятий: базовые физические величины, физический закон, научная гипотеза, модель в физике и микромире, элементарная частица, фундаментальное взаимодействие; -называть базовые физические величины и их условные обозначения, кратные и дольные единицы, основные виды фундаментальных взаимодействий, их характеристики, радиус действия; -делать выводы о границах применимости физических теорий, их преемственности, существовании связей и зависимостей между физическими величинами; -использовать идею атомизма для объяснения структуры вещества; -интерпретировать физическую информацию, полученную из других источников.	<b>0</b>	<b>0</b>
2	<b>Механика</b>	<b>64</b>	Классическая механика как	<i><b>Выпускник на профильном уровне</b></i>	1.Измерение	1.Кинематика

		<p>фундаментальная физическая теория. Границы её применимости. Механическое движение. Материальная точка. Относительность механического движения. Система отсчёта. Координаты. Пространство и время в классической механике. Радиус-вектор. Вектор перемещения. Скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Свободное падение тел. Движение тела по окружности. Угловая скорость. Центростремительное ускорение. Поступательное движение. Вращательное движение твёрдого тела. Угловая и линейная скорости вращения. Основное утверждение механики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Сила. Связь между силой и ускорением. Второй закон Ньютона. Масса. Принцип суперпозиции сил. Третий закон Ньютона. Принцип относительности</p>	<p><b>научится:</b> -давать определения понятий: механическое движение, материальная точка, тело отсчета, система отсчета, траектория, равномерное прямолинейное движение, равноускоренное и равнозамедленное прямолинейное движения, равнопеременное движение, периодическое (вращательное и колебательное) движение, гармонические колебания, инерциальная система отсчета, инертность, сила тяжести, сила упругости, сила реакции опоры, сила натяжения, вес тела, сила трения покоя, сила трения скольжения, сила трения качения, замкнутая система, реактивное движение; устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия, потенциальные силы, консервативная система, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары, абсолютно твердое тело, рычаг, центр тяжести тела, центр масс, вынужденные, свободные (собственные) и затухающие колебания, апериодическое движение, резонанс, волновой процесс, механическая волна, продольная волна, поперечная волна, гармоническая волна, поляризация,</p>	<p>ускорения свободного падения. 2.Изучение движения тела, брошенного горизонтально. 3.Измерение коэффициента трения скольжения. 4.Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости. 5.Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости.</p>	<p>материальной точки. 2.Динамика материальной точки. 3. Законы сохранения 4. Динамика периодического движения. 5. Статика. 6. Итоговая контрольная работа «Механика»</p>
--	--	---	---	--	---

		<p>Галилея. Сила тяготения.  Закон всемирного тяготения.  Первая космическая скорость.  Силы тяжести и вес.  Невесомость. Сила упругости.  Закон Гука. Силы трения.  Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы.  Кинетическая энергия.  Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.  Момент силы. Условия равновесия твердого тела.  Постулаты теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна.  Постоянство скорости света.  Пространство и время в специальной теории относительности.  Релятивистская динамика.  Связь массы и энергии.</p>	<p>линейно-поляризованная механическая волна, плоскость поляризации, стоячая волна, пучности и узлы стоячей волны, моды колебаний, звуковая волна, высота звука, эффект Доплера, тембр и громкость звука;  -давать определения физических величин: первая и вторая космические скорости, импульс силы, импульс тела, работа силы, потенциальная, кинетическая и полная механическая энергия, мощность, момент силы, плечо силы, амплитуда, частота, период и фаза колебаний, статическое смещение, длина волны, интенсивность звука, уровень интенсивности звука;  -использовать для описания механического движения  кинематические величины: радиус-вектор, перемещение, путь, средняя путевая скорость, мгновенная и относительная скорости, мгновенное и центростремительное ускорения, период и частота вращения, угловая и линейная скорости;  -формулировать: принцип инерции, принцип относительности Галилея, принцип суперпозиции сил, законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, законы</p>		
--	--	--	---	--	--

			<p>сохранения импульса и энергии с учетом границ их применимости, условия статического равновесия для поступательного и вращательного движения;</p> <p>-объяснять: принцип действия крутильных весов, принцип реактивного движения, различие звуковых сигналов по тембру и громкости;</p> <p>-разъяснять: основные положения кинематики, предсказательную и объяснительную функции классической механики;</p> <p>-описывать: демонстрационные опыты Бойля и опыты Галилея для исследования явления свободного падения тел; эксперименты по измерению ускорения свободного падения и изучению движения тела, брошенного горизонтально, опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной, эксперимент по измерению коэффициента трения скольжения; эксперимент по проверке закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости, демонстрационные опыты по распространению продольных волн в пружине и в газе, поперечных волн — в пружине и в шнуре, эксперимент</p>	
--	--	--	--	--

				<p>по измерению с помощью эффекта Доплера скорости движущихся объектов: машин, астрономических объектов;</p> <p>-наблюдать и интерпретировать результаты демонстрационного опыта, подтверждающего закон инерции;</p> <p>-делать выводы: об особенностях свободного падения тел в вакууме и в воздухе, сравнивать их траектории; о механизме возникновения силы упругости с помощью механической модели кристалла; о преимуществах использования энергетического подхода при решении ряда задач динамики; о деталях международных космических программ, используя знания о первой и второй космических скоростях;</p> <p>-прогнозировать влияние невесомости на поведение космонавтов при длительных космических полетах, возможные варианты вынужденных колебаний одного и того же пружинного маятника в средах с разной плотностью;</p> <p>-применять полученные знания для решения практических задач.</p>		
<b>3</b>	<b>Молекулярная физика</b>	<b>49</b>	Возникновение атомистической гипотезы	<b>Выпускник на профильном уровне научится:</b>	6.Изучение изотермического	7.МКТ идеального газа.

		<p>строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Масса и размеры молекул. Количество вещества. Моль. Постоянная Авогадро. Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твёрдых тел. Тепловое движение молекул. Модель идеального газа. Границы применимости модели. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Тепловое равновесие. Определение температуры. Абсолютная температура. Температура - мера средней кинетической энергии молекул. Изменение скоростей движения молекул газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы. Внутренняя энергия. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Теплоёмкость. Первый закон термодинамики. Изопроцессы. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Адиабатный процесс. Второй закон термодинамики.</p>	<p>-давать определения понятий: молекула, атом, изотоп, относительная атомная масса, моль, постоянная Авогадро, стационарное равновесное состояние газа, температура тела, абсолютный нуль температуры, изопроцесс, изотермический, изобарный и изохорный процессы, фазовый переход, пар, насыщенный пар, испарение, кипение, конденсация, поверхностное натяжение, смачивание, мениск, угол смачивания, капиллярность, плавление, кристаллизация, удельная теплота плавления, кристаллическая решетка, элементарная ячейка, монокристалл, поликристалл, аморфные тела, композиты, полиморфизм, анизотропия, изотропия, деформация (упругая, пластическая), число степеней свободы, теплообмен, теплоизолированная система, адиабатный процесс, тепловые двигатели, замкнутый цикл, необратимый процесс;</p> <p>-давать определения физических величин: критическая температура, удельная теплота парообразования, температура кипения, точка росы, давление насыщенного пара,</p>	<p>процесса в газе. 7. Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностных натяжением жидкости. 8. Измерение удельной теплоемкости вещества.</p>	<p>8. Термодинамика. 9. Жидкость и пар. 10. Итоговая контрольная работа: «Молекулярная физика и термодинамика».</p>
--	--	---	--	--	---

		<p>статистическое истолкование необратимости процессов в природе. Порядок и хаос. Тепловые двигатели: двигатель внутреннего сгорания, дизель. Холодильник: устройство и принцип действия. КПД двигателей. Проблемы энергетики и охрана окружающей среды. Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Испарение и кипение. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. Модели строения твердых тел. Механические свойства твердых тел. Плавление и отвердевание. Уравнение теплового баланса.</p>	<p>относительная влажность воздуха, сила поверхностного натяжения, механическое напряжение, относительное удлинение, предел упругости, предел прочности при растяжении и сжатии, внутренняя энергия, количество теплоты, КПД теплового двигателя;  -использовать статистический подход для описания поведения совокупности большого числа частиц, включающий введение микроскопических и макроскопических параметров;  -разъяснить основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества;  -классифицировать агрегатные состояния вещества;  -характеризовать изменения структуры агрегатных состояний вещества при фазовых переходах;  -формулировать: условия идеальности газа, закон Гука, законы термодинамики;  -описывать: явление ионизации; демонстрационные эксперименты, позволяющие установить для газа взаимосвязь между его давлением, объемом, массой и температурой;  эксперимент: по изучению изотермического процесса в газе, по</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p>изучению капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости, по измерению удельной теплоемкости вещества;</p> <p>-объяснять: влияние солнечного ветра на атмосферу Земли, опыт с распределением частиц идеального газа по двум половинам сосуда, газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества, отличие кристаллических твердых тел от аморфных, особенность температуры как параметра состояния системы, принцип действия тепловых двигателей;</p> <p>-представлять распределение молекул идеального газа по скоростям;</p> <p>-наблюдать и интерпретировать: явление смачивания и капиллярные явления, протекающие в природе и быту; результаты опытов, иллюстрирующих изменение внутренней энергии тела при совершении работы, явление диффузии;</p> <p>-строить графики зависимости температуры тела от времени при нагревании, кипении, конденсации, охлаждении; находить из графиков значения необходимых величин;</p>	
--	--	--	--	--

				<p>-оценивать КПД различных тепловых двигателей;</p> <p>-применять полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и быту.</p>		
4	Электродинамика	24	<p>Электрический заряд и элементарные частицы. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Потенциальность электростатического поля. Потенциал электрического поля. Разность потенциалов. Электроёмкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля конденсатора. Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля.</p>	<p><b>Выпускник на профильном уровне научится:</b></p> <p>-давать определения понятий: точечный электрический заряд, электрическое взаимодействие, электризация тел, электрически изолированная система тел, электрическое поле, линии напряженности электростатического поля, эквипотенциальная поверхность, конденсатор,</p> <p>-давать определения физических величин: напряженность электростатического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, относительная диэлектрическая проницаемость среды, электроемкость уединенного проводника, электроемкость конденсатора;</p> <p>-объяснять принцип действия: крутильных весов, светокопировальной машины, возможность использования явления электризации при получении дактилоскопических отпечатков, принцип очистки газа от угольной</p>	9.Измерение электроемкости конденсатора.	11.Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов 12. Электростатика.

			<p>Разность потенциалов.  Электрическое поле в веществе. Энергия электростатического поля.  Объемная плотность энергии электростатического поля.</p>	<p>пыли с помощью электростатического фильтра;  -объяснять: зависимость емкости плоского конденсатора от площади пластин и расстояния между ними;  -формулировать: закон сохранения электрического заряда и закон Кулона, границы их применимости  -устанавливать аналогию между законом Кулона и законом всемирного тяготения;  -описывать: демонстрационные эксперименты по электризации тел и объяснять их результаты;  эксперимент по измерению емкости конденсатора;  --применять полученные знания для объяснения неизвестных ранее электрических явлений, для решения практических задач.</p>		
<b>5</b>	<b>Физический практикум</b>	<b>20</b>				
<b>6</b>	<b>Резервное время</b>	<b>10</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>170</b>			<b>9</b>	<b>12</b>

## 5 КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.

**Физика, 10 класс (5 часов в неделю, за год – 170 ч.)**

№ урока	Тема урока	Требования к уровню подготовки	Параграф	Сроки проведения
<b>Раздел 1. Введение (3ч)</b>				
<b>Глава 1. Физика в познании вещества, поля, пространства и времени ( 3 ч.)</b>				
1/1	Что изучает физика. Органы чувств как источник информации об окружающем мире.	<b>смысл понятий:</b> физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие <b>освоение знаний</b> о методах научного познания; знакомство с фундаментальными взаимодействиями	§1,2	I нед. сентября
2/2	Эксперимент. Закон. Теория. Физические модели.		§3,4	I нед. сентября
3/3	Идея атомизма. Фундаментальные взаимодействия.		§5,6	I нед. сентября
<b>Раздел 2. Механика (64ч)</b>				
<b>Глава 2. Кинематика материальной точки(23 ч)</b>				
1/4	Траектория. Закон движения. Перемещение.	<b>знать/понимать- смысл понятий:</b> пространство, время, материальная точка, веществ; <b>смысл физических величин:</b> перемещение, скорость, ускорение; <b>смысл законов, принципов:</b> принципы суперпозиции и относительности. <b>Уметь описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов:</b> независимость ускорения свободного падения от массы падающего тела;	§7,8	II нед. сентября
2/5	Решение задач: «Перемещение»			II нед. сентября
3/6	Скорость. Решение задач		§9	II нед. сентября
4/7	Равномерное прямолинейное движение.		§10	II нед. сентября
5/8	Решение задач: «Равномерное прямолинейное движение»			III нед. сентября
6/9	Ускорение.		§11	III нед. сентября
7/10	Прямолинейное движение с постоянным ускорением.		§12	III нед. сентября
8/11	Решение: «Прямолинейное движение с постоянным ускорением»			III нед. сентября
9/12	Решение: «Прямолинейное движение с постоянным ускорением»			III нед. сентября
10/13	Свободное падение тел.		§13	IV нед. сентября
11/14	Решение задач: «Свободное падение тел»			IV нед. сентября
12/15	Решение задач: «Свободное падение тел»			IV нед. сентября

13/16	Графики зависимости пути, перемещения, скорости и ускорения от времени при равнопеременном движении	<i>определять:</i> Характер физического процесса по графику, таблице, формуле; <i>измерять:</i> скорость, ускорение свободного падения; массу тела; <i>приводить примеры практического применения физических знаний:</i> законов механики.  <b>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни</b> для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств	§14	IV нед. сентября	
14/17	Решение задач: Путь, перемещение, скорость и ускорение от времени при равнопеременном движении»			IV нед. сентября	
15/18	Лабораторная работа №1: «Измерение ускорения свободного падения»			I нед. октября	
16/19	Баллистическое движение		§15	I нед. октября	
17/20	Решение задач: «Баллистическое движение»			I нед. октября	
18/21	Решение задач: «Баллистическое движение»			I нед. октября	
19/22	Лабораторная работа №2: «Изучение движения тела, брошенного горизонтально»			I нед. октября	
20/23	Кинематика периодического движения.		§16	II нед. октября	
21/24	Решение задач: «Кинематика материальной точки»			II нед. октября	
22/25	Зачет: «Кинематика материальной точки»			II нед. октября	
23/26	Контрольная работа: «Кинематика материальной точки»			II нед. октября	
<b>Глава 3. Динамика материальной точки (10 ч)</b>					
1/27	Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона.		<b>знать/понимать</b> <i>смысл понятий:</i> инерциальная система отсчета, материальная точка;  <b>смысл физических величин:</b> ускорение, масса, сила;  <b>смысл законов, принципов:</b> законы динамики Ньютона, принципы суперпозиции, закон Гука, закон всемирного тяготения;  <b>уметь</b> <i>определять:</i> характер	§17,18	III нед. октября
2/28	Второй и третий законы Ньютона.	§19,20		III нед. октября	
3/29	Решение задач: «Законы Ньютона»			III нед. октября	
4/30	Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести	§21,22		III нед. октября	
5/31	Сила упругости. Вес тела. Сила трения.	§23,24		IV нед. октября	
6/32	Лабораторная работа №3: «Измерение коэффициента трения скольжения»			I нед. ноября	
7/33	Применение законов Ньютона.	§25		I нед. ноября	
8/34	Лабораторная работа №4: «Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости»			I нед. ноября	
9/35	Зачет: «Динамика материальной точки»			I нед. ноября	

10/36	Контрольная работа: «Динамика материальной точки»	<p>физического процесса по графику, таблице, формуле;  <b>измерять:</b> коэффициент трения скольжения;  <b>приводить примеры практического применения физических знаний:</b> законов механики.  <b>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни</b> для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств.</p>		II нед. ноября
<b>Глава 4. Законы сохранения в механике( 13 ч)</b>				
1/37	Импульс материальной точки. Решение задач.	<p><b>знать/понимать смысл понятий:</b> взаимодействие;  <b>смысл физических величин:</b> импульс, работа, мощность, механическая энергия, момент силы;  <b>смысл законов, принципов:</b> законы сохранения энергии, импульса; <b>уметь определять:</b> характер физического процесса по графику, таблице, формуле;  <b>-приводить примеры практического применения</b></p>	§26	II нед. ноября
2/38	Закон сохранения импульса.		§27	II нед. ноября
3/39	Решение задач: «Закон сохранения импульса»			II нед. ноября
4/40	Работа силы. Решение задач.		§28	III нед. ноября
5/41	Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях.		§29,30	III нед. ноября
6/42	Решение задач: «Работа силы. Потенциальная энергия»			III нед. ноября
7/43	Кинетическая энергия.		§31	III нед. ноября
8/44	Решение задач: «Кинетическая энергия»			III нед. ноября
9/45	Мощность. Решение задач.		§32	I нед. декабря
10/46	Закон сохранения механической энергии. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновения.		§33,34	I нед. декабря
11/47	Решение задач: «Закон сохранения энергии»			I нед. декабря
12/48	Решение задач: «Законы сохранения»			I нед. декабря

13/49	Контрольная работа: «Законы сохранения»	<i>физических знаний:</i> законов механики. <b>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни</b> для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств.		I нед. декабря
<b>Глава 5. Динамика периодического движения (7 ч)</b>				
1/50	Движение тел в гравитационном поле.	<b>знать/понимать смысл понятий:</b> резонанс; <b>смысл физических величин:</b> период, частота, амплитуда колебаний, длины волны; <b>уметь определять:</b> характер физического процесса по графику, таблице, формуле; <b>-приводить примеры практического применения физических знаний:</b> законов механики. <b>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни</b>	§35	II нед. декабря
2/51	Динамика свободных колебаний.		§36	II нед. декабря
3/52	Колебательная система под действием внешних сил не зависящих от времени		§37	II нед. декабря
4/53	Лабораторная работа № 5: «Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости»			II нед. декабря
5/54	Вынужденные колебания. Резонанс.		§38	II нед. декабря
6/55	Зачет: «Законы сохранения. Периодическое движение»			III нед. декабря
7/56	Контрольная работа: «Динамика периодического движения»			III нед. декабря
<b>Глава 6. Статика (5 ч)</b>				
1/57	Условие равновесия для поступательного движения. Решение задач.		§39	III нед. декабря
2/58	Условие равновесия для вращательного движения. Решение		§40	III нед. декабря

	задач.			
3/59	Центр тяжести (центр масс) системы материальных точек и твердого тела. Решение задач.		§41	III нед. декабря
4/60	Зачет: «Законы сохранения. Периодическое движение. Статика»			IV нед. декабря
5/61	Контрольная работа: «Статика»			IV нед. декабря
<b>Глава 7. Релятивистская механика (6 ч)</b>				
1/62	Постулаты специальной теории относительности		§42	IV нед. декабря
2/63	Относительность времени. Замедление времени.		§43,44	IV нед. декабря
3/64	Релятивистский закон сложения скоростей. Взаимосвязь энергии и массы.		§45,46	II нед. января
4/65	Решение задач: «Релятивистская механика»			II нед. января
5/66	Зачет: «Релятивистская механика»			II нед. января
6/67	Итоговая контрольная работа: «Механика»			II нед. января
<b>Раздел 3. Молекулярная физика (49ч)</b>				
<b>Глава 8. Молекулярная структура вещества (4 ч)</b>				
1/68	Масса атомов. Молярная масса.		§47	II нед. января
2/69	Агрегатные состояния вещества.		§48	III нед. января
3/70	Решение задач: «Масса атомов. Молярная масса»			III нед. января
4/71	Решение задач: «Масса атомов. Молярная масса»			III нед. января
<b>Глава 9. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (13 ч)</b>				
1/72	Распределение молекул идеального газа в пространстве.	<b>знать/понимать</b> <b>смысл понятий:</b> вещество, идеальный газ, атом; <b>смысл физических величин:</b> давление, средняя кинетическая энергия частиц вещества, абсолютная температура; <b>-смысл физических законов,</b>	§49	IV нед. января
2/73	Распределение молекул идеального газа по скоростям.		§50	IV нед. января
3/74	Температура.		§51	IV нед. января
4/75	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.		§52	IV нед. января
5/76	Решение задач: «Основное уравнение МКТ»			IV нед. января
6/77	Решение задач: «Основное уравнение МКТ»			I нед. февраля
7/78	Уравнение Клапейрона-Менделеева		§53	I нед. февраля
8/79	Решение задач: «Уравнение Клапейрона-Менделеева»			I нед. февраля
9/80	Изопроцессы.		§54	I нед. февраля

10/81	Решение задач: «Изопроцессы»	<i>принципов и постулатов</i> (формулировка, границы применимости): закон Паскаля, закон Архимеда, основное уравнение кинетической теории газов, уравнение состояния идеального газа; <b>уметь -описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов:</b> повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде; броуновское движение; - <b>определять:</b> характер физического процесса по графику, таблице, формуле.		I нед. февраля
11/82	Лабораторная работа №6: «Изучение изотермического процесса в газе»			II нед. февраля
12/83	Зачет: «Молекулярно-кинетическая теория идеального газа»			II нед. февраля
13/84	Контрольная работа: «МКТ идеального газа»			II нед. февраля
<b>Глава 10. Термодинамика (12ч)</b>				
1/85	Внутренняя энергия.	<b>знать/понимать</b> <i>смысл физических величин:</i> работа, внутренняя энергия, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания; <b>смысл физических законов, принципов и постулатов</b> (формулировка, границы применимости): законы термодинамики.	§55	II нед. февраля
2/86	Решение задач: «Внутренняя энергия»			II нед. февраля
3/87	Работа газа при изопроцессах.		§56	III нед. февраля
4/88	Решение задач: «Работа газа при изопроцессах»			III нед. февраля
5/89	Первый закон термодинамики.		§57	III нед. февраля
6/90	Решение задач: «Первый закон термодинамики»			III нед. февраля
7/91	Адиабатный закон.		§58	III нед. февраля
8/92	Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики.		§59,60	I нед. марта
9/93	Решение задач: «Термодинамика».			I нед. марта
10/94	Решение задач: «Термодинамика».			I нед. марта
11/95	Зачет: «Термодинамика».			I нед. марта

12/96	Контрольная работа: «Термодинамика».	<p><b>Уметь описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов:</b> нагревание газа при его быстром сжатии и охлаждение при быстром расширении; повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде; - <b>определять:</b> характер физического процесса по графику, таблице, формуле; <b>измерять:</b> удельную теплоемкость вещества, удельную теплоту плавления льда, <b>приводить примеры практического применения физических знаний:</b> законов термодинамики</p>		I нед. марта
<b>Глава 11. Жидкость и пар (6ч)</b>				
1/97	Фазовый переход пар-жидкость. Испарение. Конденсация.		§61,62	II нед. марта
2/98	Давление насыщенного пара. Влажность воздуха.		§63	II нед. марта
3/99	Кипение жидкости.		§64	II нед. марта
4/100	Поверхностное натяжение. Смачивание, капиллярность.		§65,66	II нед. марта
5/101	Лабораторная работа №7: «Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости»			II нед. марта
6/102	Контрольная работа: «Жидкость и пар»			III нед. марта
<b>Глава 12. Твердое тело (4ч)</b>				
1/103	Кристаллизация и плавление твердых тел.		§67	III нед. марта
2/104	Структура твердых тел.		§68	III нед. марта
3/105	Кристаллическая решетка. Механические свойства твердых тел		§69,70	III нед. марта

4/106	Лабораторная работа №8:» Измерение удельной теплоемкости вещества»			III нед. марта
<b>Глава 13. Механические волны. Акустика. (10ч)</b>				
1/107	Распространение волн в упругой среде.		§71	IV нед. марта
2/108	Периодические волны.		§72	IV нед. марта
3/109	Стоячие волны.		§73	IV нед. марта
4/110	Звуковые волны.		§74	IV нед. марта
5/111	Решение задач: «Звуковые волны»			IV нед. марта
6/112	Высота звука. Эффект Доплера.		§75,76	I нед. апреля
7/113	Тембр, громкость звука.			I нед. апреля
8/114	Зачет: «Механические волны. Акустика»			I нед. апреля
9/115	Решение задач: «Молекулярная физика и термодинамика»			I нед. апреля
10/116	Итоговая контрольная работа: «Молекулярная физика и термодинамика»			I нед. апреля
<b>Раздел 4. Электродинамика (24ч)</b>				
<b>Глава 14. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (10ч)</b>				
1/117	Электрический заряд . Квантование заряда. Электризация тел. Закон сохранения заряда	<b>знать/понимать смысл понятий: взаимодействие; <i>смысл физических величин:</i> элементарный электрический заряд, напряженность электрического поля, разность потенциалов, емкость, энергия электрического поля; <i>смысл физических законов, принципов и постулатов</i> (формулировка, границы применимости): закон сохранения электрического заряда принцип суперпозиции,</b>	§77,78	II нед. апреля
2/118	Закон Кулона.		§79	II нед. апреля
3/119	Решение задач: «Закон Кулона»			II нед. апреля
4/120	Равновесие статических зарядов. Решение задач.		§80	II нед. апреля
5/121	Напряженность электростатического поля.		§81	II нед. апреля
6/122	Линии напряженности электростатического поля.		§82	III нед. апреля
7/123	Принцип суперпозиции электростатических полей		§83	III нед. апреля
8/124	Решение задач: «Закон Кулона. Напряженность»			III нед. апреля
9/125	Зачет: «Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»			III нед. апреля
10/126	Контрольная работа: «Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»			

		закон Кулона. <b>Уметь описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов:</b> электризация тел при их контакте.		
<b>Глава 15. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (14 ч)</b>				
1/127	Работа сил электростатического поля. Решение задач.	<b>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни</b> для: обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов.	§84	IV нед. апреля
2/128	Потенциал электростатического поля. Решение задач.		§85	IV нед. апреля
3/129	Решение задач: «Работа сил и потенциал электростатического поля»			IV нед. апреля
4/130	Электрическое поле в веществе.		§86	IV нед. апреля
5/131	Диэлектрики и проводники в электростатическом поле.		§87,88	IV нед. апреля
6/132	Распределение зарядов по поверхности проводника. Электроемкость уединенного проводника		§89,90	I нед. мая
7/133	Электроемкость конденсатора. Соединения конденсаторов.		§91,92	I нед. мая
8/134	Энергия электростатического поля.		§93	I нед. мая
9/135	Лабораторная работа №9: «Измерение электроемкости конденсатора»			II нед. мая
10/136	Решение задач: «Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»			II нед. мая
11/137	Зачет: «Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»			II нед. мая
12/138	Решение задач: «Электростатика»			III нед. мая
13/139	Решение задач: «Электростатика»			III нед. мая
14/140	Итоговая контрольная работа: «Электростатика»			III нед. мая

### **Физический практикум (20ч)**

#### **Примеры работ:**

1. Проверка постоянства отношения ускорений двух тел при их взаимодействии

2. Исследование зависимости дальности полета снаряда от угла вылета
3. Определение начальной скорости, дальности и высоты подъема снаряда
4. Определение скорости снаряда при помощи баллистического пистолета
5. Движение тела под действием силы тяжести
6. Определение коэффициента трения скольжения с использованием закона сохранения энергии
7. Оценка размеров молекул олеиновой кислоты
8. Оценка средней скорости теплового движения молекул газа
9. Проверка уравнения состояния газа
10. Измерение атмосферного давления
11. Измерение давления воздуха

**Резервное время 10 часов**

## **5. ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

### *ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ПО ФИЗИКЕ*

1. 1С: Школа Физика. 7 – 11 класс. [Электронный ресурс]. – М.: 1С,, Дрофа, Формоза, 2004.
2. Электронные уроки и тесты Физика в школе. 8 – 11 класс. [Электронный ресурс]. – М.: Просвещение -МЕДИА, 2005.
3. Открытая физика [Электронный ресурс]. – М.: Физикон, 2002.
4. Физика 7-11 классы [Электронный ресурс]. – М.: Физикон, 2005.
5. 1С: Репетитор. Физика+ Варианты ЕГЭ. 2008.
6. Репетитор по физике Кирилла и Мефодия

### **ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ**

<http://www.mon.gov.ru> – официальный сайт Министерства образования и науки РФ

<http://www.edu.ru> – федеральный портал «Российское образование»

<http://www.school.edu.ru> – российский общеобразовательный Портал

<http://www.ege.edu.ru> – портал информационной поддержки Единого государственного экзамена

<http://www.fsu.edu.ru> – федеральный совет по учебникам МОиН РФ

<http://www.ndce.ru> – портал учебного книгоиздания

<http://www.vestnik.edu.ru> – журнал Вестник образования»

<http://www.school-collection.edu.ru> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов

<http://www.apkpro.ru> – Академия повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования

<http://www.prosv.ru> – сайт издательства «Просвещение»

<http://www.history.standart.edu.ru> – предметный сайт издательства «Просвещение»

<http://www.prosv.-ipk.ru> – институт повышения квалификации Издательства «Просвещение»

<http://www.internet-school.ru>

<http://www.1september.ru> –издательство «Первое сентября»

<http://vwww.som.fio.ru> – сайт Федерации Интернет-образования,  
сетевое объединение методистов

<http://www.it-n.ru> – российская версия международного проекта Сеть  
творческих учителей

<http://www.standart.edu.ru> – государственные образовательные  
стандарты второго поколения

### **Список литературы**

1. Кабардин О.Ф., Орлов В.А. Сборник экспериментальных заданий и практических работ по физике 9-11 классы - М.; Астрель, 2005
2. Левитан Е.П. Астрономия. Учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений - М.; Просвещение, 2004
3. Марон. А.Е., Марон Е.А. Физика. Дидактические материалы. 10 класс. 2-е изд - М., Дрофа,2005
4. Марон А.Е., Марон Е.А Физика. Дидактические материалы. 11 класс. 2-е изд - М., Дрофа,2005
5. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика: Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений: 17-е изд. - М.; Просвещение, 2008
6. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. Физика: Учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений: 17 изд. - М.; Просвещение, 2008
7. Практикум по физике в средней школе: Дидактический материал: Под ред. Булова В.А., Дика Ю.И. - М.; Просвещение, 1987
8. Практикум по физике в средней школе: Дидактический материал под ред. Покровского А.А. - М.; Просвещение, 1982
9. Рымкевич А.П. Сборник задач по физике 10- 11 классы: 8-е изд. - М.; Дрофа, 2004

10. Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий ЕГЭ: Физика/авт.-сост. А.В.Берков, В.А. Грибов. \_ М.:Астрель,2009
11. Сборник задач по физике 10-11 классы: Сост. Степанова Г.Н. 9-е изд. - М.; Просвещение, 2003
12. Физический практикум для классов с углубленным изучением физики: Дидактический материал для 9-11 классов: Под ред. Дика Ю.И., Кабардина О.Ф. - М.; Просвещение, 1993
13. Фронтальные лабораторные работы по физике в 7-11 классах общеобразовательных учреждений: Под ред. Бутова В.А., Никифорова Г.Г. - М.; Просвещение, «Учебная литература»,1996
14. Цофин М.Я. Астрономия –Мн.: Харвест, 1998