

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 7  
С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ОТДЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ «ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ  
ЦЕНТР» ИМЕНИ Г.И.ГОРЕЧЕНКОВА ГОРОДА НОВОКУЙБЫШЕВСКА  
ГОРОДСКОГО ОКРУГА НОВОКУЙБЫШЕВСК САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

446218, Самарская область, г. Новокуйбышевск, ул. Свердлова, д. 12, тел. 4-74-17

---

РАССМОТРЕНО

на заседании ШМО  
Протокол № 1  
от 29.08.2019

ПРОВЕРЕНО

зам. директора по УВР  
Н.Г.Самсоновой  
29.08.2019

УТВЕРЖДЕНО

приказом директора  
ГБОУ СОШ № 7 «ОЦ»  
г.Новокуйбышевска  
№ 263-од от 12.09.2019

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по физике

10-11 классы

(углубленный уровень)

г.Новокуйбышевск

## Пояснительная записка

Рабочая программа по физике для средней школы предназначена для обучающихся 10-11-х классов.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и разработана на основе авторской программы А.В Грачев, В.А. Погожев, П.Ю. Боков и др. (Физика: 10-11 классы: рабочая программа к линии УМК «Физика. А.В Грачева »: учебно-методическое пособие / А.В Грачев, В.А. Погожев, П.Ю. Боков и др.-М.: Вентана-Граф, 2017.)

Календарно-тематический план ориентирован на использование в образовательном процессе следующих учебников:

А.В.Грачев, В.А.Погожев, А. М. Салецкий	10	Издательство " Вентана-Граф "
А.В.Грачев, В.А.Погожев, А. М. Салецкий	11	Издательство " Вентана-Граф "

### Место предмета в учебном плане

Содержание обучения физике, представленное в рабочей программе, выстроено линейно и рассчитано при изучении физики на углублённом уровне (5 часов в неделю в 10 классе — всего 170 часов, 5 часов в неделю в 11 классе — всего 170 часов).

### Планируемые результаты освоения учебного предмета

**Личностными результатами** освоения основной образовательной программы среднего общего образования являются:

- формирование гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, страну;
- формирование готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни;
- сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

- формирование осознанного выбора будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур;
- убеждённости в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважения к творцам науки и техники, отношения к физике как элементу общечеловеческой культуры;
- формирование готовности к научно-техническому творчеству, овладению достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- формирование навыков сотрудничества со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной, творческой и других видов деятельности;
- формирование понимания ценностей здорового и безопасного образа жизни;
- усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;
- формирование основ экологического мышления, осознание влияния социально-экономических процессов на состояние природной среды, приобретение опыта эколого-направленной деятельности.

**Метапредметные результаты** освоения основной образовательной программы среднего общего образования представлены:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно установить, что цель достигнута, составлять планы;
- использовать все возможные ресурсы для достижения целей, выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать учебную и внеурочную деятельность.

**Предметные результаты** освоения основной образовательной программы среднего общего образования.

*Углублённый уровень*

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;

самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности измерений;

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией.

По окончании изучения углублённого курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- проводить теоретические и экспериментальные исследования физических явлений и процессов (в том числе в физическом практикуме), их компьютерное моделирование;
- описывать и анализировать полученную в результате проведённых физических экспериментов информацию, определять её 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;
- совершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной учебно-познавательной задачей;
- использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы, для обработки результатов эксперимента.

## МЕХАНИКА

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- понимать механические явления, связанные с упругими деформациями растяжения и сжатия тела (на основе понятий механического напряжения и модуля Юнга); объяснять

явление абсолютно упругого и абсолютно неупругого соударений двух тел, используя для этого законы сохранения в механике, решать задачи с использованием законов сохранения импульса и механической энергии;

- объяснять основные свойства и закономерности баллистического движения точечного тела, равноускоренного движения по окружности, движения связанных тел, поступательного и вращательного движений твёрдого тела, резонанса, автоколебаний, 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;
- рассматривать действие силы сопротивления на падающее тело, природу сил реакции опоры, натяжения и веса, поступательное прямолинейное движение НИСО относительно ИСО с постоянным ускорением, момент силы, исходя из энергетических соображений;
- доказывать закон Паскаля, описывать распределение давления в движущейся жидкости, различать ламинарное и турбулентное движения жидкости, понимать смысл уравнения Бернулли;
- рассматривать резонанс смещения и резонанс скорости, используя метод векторных диаграмм; отличия автоколебаний от установившихся вынужденных и собственных колебаний; объяснять явление резонанса с энергетической точки зрения;
- получать и анализировать уравнение гармонической бегущей волны, распространяющейся в положительном направлении оси  $X$ ;
- определять границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов природы (законов механики Ньютона, закона сохранения импульса, сохранения момента импульса, сохранения механической энергии, закона всемирного тяготения) и условия выполнения частных законов (законов движения, Гука, Архимеда);
- понимать принципы действия механизмов, машин, измерительных приборов, технических устройств, физические основы их работы, использованные при их создании модели и законы механики.

По окончании изучения курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- 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, условий равновесия твёрдого тела, по кинематике и динамике механических колебаний динамическим и энергетическим способами, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости выработать логику, анализировать полученный результат.

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- объяснять основные положения и законы молекулярно-кинетической теории и термодинамики; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах;
- 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 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 их работы, использованные при их создании физические модели и законы; решать задачи о тепловых машинах;
- объяснять явления, связанные с поверхностным натяжением, капиллярные явления, решать задачи, связанные с этими явлениями.

По окончании изучения курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- основываясь на научном методе познания, планировать и выполнять

экспериментальные исследования тепловых явлений, проводить анализ зависимости между физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении их 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, необходимости вырабатывать логику действий, анализировать полученный результат.

## ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- оценивать скорость дрейфа свободных носителей заряда при протекании электрического тока в металле;
- применять основные положения и законы электродинамики для объяснения электромагнитных взаимодействий; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах; понимать взаимосвязь и единство электрического и магнитного полей, смысл теорий дальнего действия и ближнего действия;
- понимать смысл температурного коэффициента сопротивления и критической температуры, физический смысл явления сверхпроводимости;
- объяснять назначение шунта и дополнительного резистора при измерении силы тока и напряжения в электрической цепи; графики зависимости полезной, затраченной мощности тока, КПД источника тока от нагрузки; способы уменьшения коэффициента потерь ЛЭП и увеличения КПД линии электропередачи; передачу электрической энергии от источника тока к потребителю;
- формулировать первое и второе правила Кирхгофа, использовать их при расчёте цепей с источниками тока;
- понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закона сохранения электрического заряда) и условия выполнения частных законов (законов Ома, закона Джоуля — Ленца, законов геометрической оптики и др.);
- понимать природу проводимости металлов, растворов электролитов, газов; объяснять и описывать явления электролиза (закон Фарадея), газовых разрядов, электрического тока в различных средах: газах, вакууме, полупроводниках; понимать и объяснять принципы работы электровакуумных и полупроводниковых приборов, в том числе транзисторов;
- объяснять доказательство потенциальности электростатического поля, смысл принципа суперпозиции для потенциалов;

- объяснять смысл закона Био — Савара — Лапласа и записывать с его помощью формулы для расчёта модулей векторов индукции магнитных полей, созданных токами в прямолинейном проводнике, тонком кольце и соленоиде;
- описывать процессы, происходящие при подключении конденсатора к источнику постоянного тока, движение заряженных частиц в магнитном поле, объяснять принцип действия устройств, использующих это явление (циклотрон, масс-спектрограф, МГД-генератор), а также принцип магнитной фокусировки пучков заряженных частиц, возникновение радиационных поясов Земли; взаимодействие двух параллельных прямолинейных проводов с токами; магнитные свойства веществ с разной магнитной проницаемостью, явления гистерезиса, остаточной индукции; магнитно-мягкие и магнитно-твёрдые (магнитно-жесткие) ферромагнетики; понимать смысл коэрцитивной силы;
- определять индуктивность длинного соленоида; объяснять явление взаимной индукции и смысл коэффициента взаимной индукции; выводить формулу для расчёта энергии магнитного поля;
- получать уравнение гармонических колебаний в контуре, используя понятие разности потенциалов;
- описывать электромагнитные явления, используя для этого такие физические величины, как мгновенная мощность, выделяемая на резисторе, средняя за период мощность, выделяемая на резисторе, действующее значение силы переменного тока, действующее значение переменного напряжения, активное сопротивление, ёмкостное сопротивление, индуктивное сопротивление, полное электрическое сопротивление, резонансная частота;
- исследовать процессы, происходящие в цепи переменного тока, содержащей активное сопротивление (или конденсатор, или катушку индуктивности), в колебательном контуре; резонанс тока и резонанс напряжения;
- использовать метод векторных диаграмм для описания процессов в колебательном контуре, вывода закона Ома для цепи переменного тока;
- описывать работу трансформатора в режиме холостого хода;
- записывать и анализировать уравнения электромагнитной волны; рассматривать спектр электромагнитных волн, условно разделённый на несколько диапазонов по длине волны (частоте);
- объяснять явления полного (внутреннего) отражения света, интерференции и дифракции света, приводить примеры использования этих явлений в оптических системах, в том числе в дифракционных решётках;

- рассматривать недостатки реальных линз (сферическую и хроматическую абберации) и способы их устранения;
- получать формулу, позволяющую определять положения интерференционных максимумов в схеме Юнга; описывать применение линз с покрытиями в виде тонких плёнок в просветлённой оптике; анализировать интерференционные и дифракционные картины;
- записывать и анализировать условия дифракционных максимумов и минимумов при дифракции света на одной щели, главных интерференционных максимумов в картине, получаемой от дифракционной решётки;
- объяснять условие, при котором можно использовать законы геометрической оптики; оценивать предел разрешения (разрешающую способность) оптической системы;
- решать физические задачи по электромагнитным 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; по расчёту объёмных плотностей энергии электрических полей, параметров параллельного и последовательного соединений конденсаторов; о полезной и полной мощности тока в замкнутой цепи; на закон Фарадея для электролиза; о перезарядке конденсаторов; на закон Био — Савара — Лапласа; о движении заряженных частиц в магнитном поле; о действии вихревого электрического поля на электрические заряды, о цепях переменного тока с активным, ёмкостным и (или) индуктивным сопротивлением; на закон Ома для цепи переменного тока; об увеличении и оптической силе оптических приборов; на основные понятия и формулы волновой оптики;
- понимать и объяснять принципы работы электрических устройств: проводников, конденсаторов, источников тока, катушек индуктивности в цепях постоянного и переменного тока, электрических измерительных приборов (амперметров, вольтметров), газоразрядных устройств, вакуумных электронных приборов, полупроводниковых приборов, электромагнитов, электродвигателей, трансформаторов и других электротехнических устройств в цепях переменного тока, принципы действия оптических приборов (микроскопа, телескопа, дифракционной решётки), физические основы их работы, использованные при их создании модели и законы электродинамики.

По окончании изучения курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- основываясь на научном методе познания, планировать и выполнять экспериментальные исследования электромагнитных явлений, анализировать характер зависимостей между исследуемыми физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении их гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- решать задачи, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости вырабатывать логику действий, анализировать полученный результат.

### ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- применять постулаты СТО для объяснения относительности одновременности событий, течения времени, пространственных промежутков; рассматривать данные явления на примерах с двумя наблюдателями и движущимся объектом в различных системах отсчёта; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в рассматриваемых примерах; объяснять закон сложения скоростей в СТО, соотношение классического закона сложения скоростей и релятивистского закона сложения скоростей, «парадокс близнецов».

По окончании изучения курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- понимать значение СТО для современных исследований в разных областях науки и техники.

### КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. ФИЗИКА АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

объяснять противоречия физической теории с экспериментальными данными, решить которые удалось в квантовой механике; применять положения и законы квантовой физики, физики атома и атомного ядра для объяснения квантовых явлений; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах;

- понимать принципы квантовой механики, используемые для описания состояния микрообъекта; всеобщий характер фундаментальных законов (законов сохранения энергии, электрического заряда) и условия выполнения частных законов (законов фотоэффекта, постулатов Бора и др.);
- объяснять процессы изменения энергии ядра, используя его энергетическую

диаграмму;

- записывать закон радиоактивного распада, используя понятие «постоянная распада»;
- приводить экспериментально установленные особенности альфа-распада; описывать К-захват и процессы взаимодействия нейтрино и антинейтрино.

По окончании изучения курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

различать фундаментальные взаимодействия, открытые в природе, по их особенностям, взаимодействующим частицам, носителям взаимодействий; понимать принятое деление (классификацию) элементарных частиц; решать задачи, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости вырабатывать логику действий, анализировать полученный результат.

### ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- применять основные положения и законы классической механики, электродинамики, оптики, физики атома и атомного ядра для описания и объяснения процессов, происходящих с объектами Солнечной системы, звёздами и системами звёзд, материей Вселенной;
- описывать физические процессы, происходящие в звёздах, и их эволюцию в зависимости от их характеристик;
- понимать суть гипотез о происхождении Солнечной системы, других звёздных систем; описывать эволюцию Вселенной согласно гипотезе Большого взрыва.

По окончании изучения курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- осуществлять самостоятельный поиск информации естественно-научного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку в целях формирования собственной позиции по изучаемой теме и выполнения проектных работ по астрономии.

### 1. ФИЗИКА И ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ

Физика — фундаментальная наука о природе. Наблюдение и описание физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Физические величины. Измерение физических величин. Международная система единиц. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Научные гипотезы. Физические законы. Физические теории. Основные элементы физической картины мира. Физика и культура.

## МЕХАНИКА

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Способы описания движения. Траектория. Перемещение. Путь. Скорость. Сложение движений. Прямолинейное равномерное движение. Ускорение. Прямолинейное равноускоренное движение. Свободное падение. Криволинейное движение. Равномерное движение по окружности. Период и частота вращения. Угловая скорость. Скорость и ускорение при равномерном движении по окружности. Поступательное и вращательное движения твёрдого тела.

Инерция. Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона. Сила. Измерение сил. Инертность тел. Масса. Второй закон Ньютона. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона. Сила тяжести. Сила упругости. Деформации. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. Динамика равномерного движения материальной точки по окружности. Закон всемирного тяготения. Движение планет и искусственных спутников. Законы Кеплера. Принцип относительности Галилея. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта.

Импульс материальной точки. Система тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Механическая энергия системы тел. Закон сохранения механической энергии.

Твёрдое тело. Равновесие тела. Момент силы. Условия равновесия твёрдого тела. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия (КПД). Давление. Атмосферное давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условие плавания тел.

Механические колебания. Условия возникновения свободных колебаний. Кинематика и динамика колебательного движения. Математический и пружинный маятники. Преобразование энергии при механических колебаниях. Затухающие и вынужденные колебания. Механические волны. Длина волны. Звук. Громкость звука и высота тона.

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Основные положения МКТ. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро.

Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Связь температуры со скоростью хаотического движения частиц. Модель идеального газа. Законы идеального газа. Объединённый газовый закон. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Распределение молекул газа по скоростям.

Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение. Количество теплоты и работа. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Расчёт количеств теплоты при теплообмене. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Применение первого закона термодинамики к изопроцессам.

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

Испарение и конденсация. Влажность воздуха. Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Структура твёрдых тел. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления.

### ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Электризация тел. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Сложение электрических сил. Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды. Напряжённость электрического поля. Линии напряжённости электрического поля. Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в постоянном электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Электрическая ёмкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.

Условия возникновения электрического тока. Направление и сила тока. Свободные носители заряда. Электрический ток в проводниках. Закон Ома для участка электрической цепи. Сопротивление проводника. Удельное сопротивление вещества. Измерение силы тока и напряжения. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля — Ленца. Действия электрического тока. Источник тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в электролитах. Электрический ток в вакууме и газах. Плазма. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы. Правила безопасности при работе с источниками тока, электрическими цепями и приборами.

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Сила Лоренца. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие проводников с токами. Действие магнитного поля на рамку с током. Электродвигатель постоянного тока. Магнитные свойства вещества.

Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. ЭДС индукции в движущемся

проводнике. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Индуктивность. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. Колебательный контур. Электромагнитные колебания. Переменный ток. Мощность в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. Трансформатор. Электромагнитные волны и их свойства. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения. Влияние электромагнитных излучений на живые организмы.

Источники света. Закон прямолинейного распространения света. Законы отражения и преломления света. Построение изображений в плоских зеркалах. Дисперсия света. Линза. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений, создаваемых тонкими линзами. Глаз и зрение. Оптические приборы.

Волновые свойства света. Принцип Гюйгенса. Поляризация волн. Электромагнитная природа света. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Интерференция волн. Интерференция света. Дифракция света. Принцип Гюйгенса — Френеля.

#### ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Постулаты специальной теории относительности (СТО). Масса, импульс и энергия в СТО.

#### КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. ФИЗИКА АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА

Равновесное тепловое излучение. Гипотеза Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Оптические спектры. Поглощение и испускание света атомами. Лазеры.

Состав и строение атомного ядра. Зарядовое и массовое числа. Ядерные силы. Энергия связи и удельная энергия связи атомных ядер. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Правила смещения. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика. Экологические проблемы работы атомных электростанций. Регистрация ядерных излучений. Дозиметрия. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

#### ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ

Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Основные методы исследования в астрономии. Определение расстояний до небесных тел. Солнце. Солнечная система. Физическая природа небесных тел Солнечной системы. Происхождение Солнечной системы. Физические характеристики звёзд. Эволюция звёзд. Галактика. Строение и эволюция Вселенной.

## Содержание учебного предмета, курса

### **Кинематика**

Положение тела в пространстве. Способы описания механического движения. Системы отсчёта. Перемещение. Путь. Скорость. Прямолинейное равномерное движение по плоскости. Решение задач кинематики прямолинейного равномерного движения по плоскости. Графический и аналитический способы решения. Относительность движения. Сложение движений. Закон сложения перемещений и скоростей. Ускорение. Прямолинейное равноускоренное движение. Свободное падение.

Решение задач о равноускоренном движении. Графический и аналитический способы решения. Равномерное движение по окружности. Угловая скорость. Период и частота вращения. Скорость и ускорение при равномерном движении по окружности

#### *Фронтальные лабораторные работы*

1. Определение ускорения тела при равноускоренном прямолинейном движении.
2. Определение высоты подъёма тела, брошенного вертикально вверх

#### *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.

Изучение поступательного, вращательного и плоского движений твёрдых тел

### **Динамика**

Закон инерции. Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона. Сила. Измерение сил. Инертность. Масса. Второй закон Ньютона. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона. Деформации. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Решение задач о движении тела под действием нескольких сил, о движении взаимодействующих тел. Динамика равномерного движения материальной точки по окружности. Закон всемирного тяготения. Движение планет и искусственных спутников. Законы Кеплера. Принцип относительности Галилея.

### ***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

### **Законы сохранения**

Импульс. Изменение импульса материальной точки. Система тел. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Механическая работа. Вычисление работы сил. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Механическая энергия системы тел. Изменение механической энергии. Закон сохранения механической энергии. Решение задач с использованием закона сохранения механической энергии

### ***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 в механике

### **Статика**

Твёрдое тело. Равновесие тела. Момент силы. Условия равновесия твёрдого тела. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия. Гидростатическое давление. Атмосферное давление. Законы гидро- и аэростатики.

### ***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.

### **Основы МКТ и термодинамики**

Основные положения МКТ. Характер движения и взаимодействия молекул в газах, жидкостях и твёрдых телах. Тепловое движение атомов и молекул. Броуновское движение. Диффузия. Масса молекул. Количество вещества. Молярная масса. Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Закон сохранения энергии. Температура и тепловое равновесие. Нулевой закон термодинамики. Количество теплоты. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Решение задач о теплообмене. Законы идеального газа. Объединённый газовый закон. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Температура — мера средней кинетической энергии хаотического движения молекул. Распределение молекул газа по скоростям. Применение первого закона термодинамики к изобарическому процессу. Применение первого закона термодинамики.

#### *Фронтальные лабораторные работы*

1. Оценка размеров молекулы масла.
2. Изучение зависимости между давлением и объёмом газа при постоянной температуре

#### *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. Закон Дальтона (закон парциальных давлений): формулировка, примеры применения, границы применимости.
7. Опыт Штерна по измерению скоростей движения молекул

### **Тепловые машины**

Преобразование энергии в тепловых машинах. Принцип действия тепловых машин. КПД тепловых двигателей. Цикл Карно. Второй закон термодинамики.

#### *Темы проектных и исследовательских работ*

1. Экологические проблемы использования тепловых машин: анализ и способы решения.
2. Холодильные машины: устройство, принцип действия, примеры применения

## **Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы**

Испарение и конденсация. Скорость процесса испарения. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Измерение влажности. Удельная теплота парообразования. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Структура твёрдых тел. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Повторение по темам «Основы МКТ и термодинамики», «Тепловые машины», «Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы»

### *Фронтальные лабораторные работы*

1. Измерение относительной влажности воздуха.
2. Определение температуры плавления олова

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

1. Различные модификации углерода.
2. Испарение и конденсация в природе.
3. Полиморфизм воды.
4. Уравнение Ван-дер-Ваальса: математическая запись, физический смысл констант, примеры применения.
5. Изучение роста кристаллов.
6. Жидкие кристаллы: структура, свойства, области применения.

## **Электростатика**

Электризация тел. Два вида электрических зарядов. Проводники и диэлектрики. Объяснение электрических явлений. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Сложение электрических сил. Дальнодействие и близкодействие. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Силовые линии электрического поля. Однородное электрическое поле. Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.

Проводники в постоянном электрическом поле. Диэлектрики в постоянном электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Конденсаторы. Ёмкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля 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. Применение принципов суперпозиции в электростатике при решении задач.
6. Исследование потенциала заряженного проводника.
7. Электростатическая защита объектов.
8. Генератор Ван де Граафа: устройство, принцип действия, примеры применения.
9. Изучение распределения зарядов на поверхностях проводников, поляризации диэлектриков.

### **Постоянный электрический ток**

Постоянный электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Направление и сила тока. Электрическая цепь. Свободные носители заряда. Электрический ток в проводниках. Вольт-амперная характеристика проводника. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Расчёт сопротивления системы, состоящей из нескольких проводников. Последовательное и параллельное соединения резисторов. Измерение силы тока и напряжения.

#### *Фронтальные лабораторные работы*

1. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
2. [Исследование зависимости электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.]
3. Определение элементарного заряда при электролизе.
4. [Изучение работы полупроводникового диода.]

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

1. Закон Ома для участка цепи и полной (замкнутой) цепи: экспериментальные обоснования, физический смысл, границы применимости.
2. Измерение силы тока и напряжения: шунты и добавочные сопротивления.
3. Расчёт погрешностей измерений силы тока и напряжения.
4. Расчёт смешанного соединения проводников в цепи. Мостик Уитстона.
5. Сверхпроводимость: история открытия, свойства сверхпроводников и их применение.
6. Источники постоянного тока: устройство, физические основы работы, применение.
7. Способы «реанимации» аккумулятора мобильного телефона на природе.
8. Сравнительный анализ электрических нагревательных приборов.

### **Магнитное поле**

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Лоренца. Линии магнитной индукции. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Картины магнитных полей. Действие магнитного поля на проводник с током.

Сила Ампера. Магнитное взаимодействие проводников с токами. Единица силы тока — ампер. Действие магнитного поля на рамку с током. Электродвигатель постоянного тока. Магнитные свойства вещества.

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

1. Свойства постоянных магнитов.
2. Опыты Эрстеда и Ампера по изучению магнитных явлений.
3. Получение и анализ картин магнитных полей.
4. Закон Био — Савара — Лапласа: физический смысл, применение при решении задач.
5. Циклотрон, МГД-генератор и масс-спектрограф: устройство, физические основы работы, применение.

### **Электромагнитная индукция**

Опыты Фарадея. Открытие электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущемся проводнике. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Индуктивность. Самоиндукция. Энергия магнитного поля тока. Повторение по темам «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция». Решение задач.

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

1. Изучение явления электромагнитной индукции.
2. Изучение действия магнитного поля на проводник с током.
3. Сборка электромагнита и изучение принципа его действия

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

1. Опыты Фарадея по обнаружению явления электромагнитной индукции.
2. Изготовление установки для демонстрации явления электромагнитной индукции.
3. Закон электромагнитной индукции Фарадея — Максвелла: физический смысл, применение при решении задач.
4. Применение правила Ленца.

### **Механические колебания**

Механические колебания. Условия возникновения свободных колебаний. Кинематика колебательного движения. Динамика колебательного движения. Преобразование энергии при механических колебаниях. Математический маятник. Затухающие и вынужденные колебания

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

1. Экспериментальное исследование различных колебательных систем.
2. Получение и анализ уравнений гармонических колебаний для разных колебательных систем.
3. Решение задач по кинематике и динамике колебательных движений.
4. Динамический и энергетический способы получения законов движения колебательных систем.

### **Электромагнитные колебания**

Механические колебания. Период, частота и амплитуда колебаний. Преобразование энергии при механических колебаниях. Свободные колебания пружинного и математического маятников. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Звук.

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

1. Исследование колебаний пружинного маятника
2. Исследование колебаний нитяного маятника. Определение ускорения свободного падения с помощью нитяного маятника

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

1. Метод аналогии при изучении механических и электромагнитных колебаний.
2. Получение и анализ уравнения гармонических колебаний в электромагнитном колебательном контуре.

### **Механические и электромагнитные волны**

Переменный электрический ток. Передача электрической энергии. Трансформатор. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения

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

1. Исследование особенностей и характеристик звуковых волн.
2. Применение ультразвука в технике.
3. Эхолоты: устройство, физические основы работы, применение.
4. Измерение шумового фона и оценка влияния уровня шумового загрязнения на здоровье людей.
5. Опыты Герца по обнаружению электромагнитных волн и изучению их свойств.
6. Исследование свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона.
7. Электромагнитное излучение СВЧ-печи.
8. Спектр электромагнитных волн: диапазоны частот (длин волн), источники излучений,

применение.

9. Влияние электромагнитного излучения на организм человека.
10. Изобретение радио: исследования А. С. Попова и Г. Маркони.
11. Виды и применение радиосвязи.

### **Геометрическая оптика**

Источники света. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Построение изображений в плоских зеркалах. Закон преломления света на границе раздела двух изотропных однородных прозрачных сред. Дисперсия света. Линзы. Тонкие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Построение изображений, создаваемых тонкими линзами. Глаз и зрение. Оптические приборы

#### *Фронтальные лабораторные работы*

1. Определение показателя преломления стекла.
2. Определение фокусного расстояния собирающей линзы.

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

1. Законы геометрической оптики: экспериментальное изучение, формулировки, примеры использования, границы применимости.
2. Построение изображения в сферических зеркалах.
3. Конструирование камеры-обскуры и получение с её помощью изображений.
4. Изготовление калейдоскопа.
5. Опыты Ньютона по наблюдению и изучению дисперсии света.
6. Применение уголковых отражателей, оборотных и поворотных призм.
7. Миражи, радуга: условия возникновения и объяснение.
8. Полное (внутреннее) отражение света: условия возникновения, объяснение, применение.
9. Аберрации линз: условия возникновения, объяснение, способы устранения.
10. Оптические иллюзии.
11. Дефекты зрения и их коррекция.

### **Свойства волн**

Волновой фронт. Принцип Гюйгенса. Поляризация волн. Интерференция волн. Интерференция света. Дифракция света. Повторение по темам «Геометрическая оптика», «Свойства волн».

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

1. Принцип Гюйгенса и принцип Гюйгенса — Френеля: формулировки, объяснение,

применение.

2. Применение поляроидных плёнок.
3. Получение и анализ интерференционных и дифракционных картин.
4. Опыт Юнга по наблюдению интерференции света.
5. Наблюдение и изучение колец Ньютона.
6. Различные интерференционные схемы.
7. Просветлённая оптика: физические основы, применение.
8. Интерферометры: устройство, физические основы работы, применение.

### **Элементы теории относительности**

Постулаты специальной теории относительности. Масса, импульс и энергия в СТО

*Темы проектных и исследовательских работ*

1. Опыт Майкельсона — Морли по обнаружению «эфирного ветра».
2. Сравнительный анализ принципов относительности Галилея и Эйнштейна.
3. Эффекты СТО и их объяснение.

«Парадокс близнецов».

### **Квантовая физика. Строение атома**

Равновесное тепловое излучение. Гипотеза Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света. Гипотеза де Бройля. Планетарная модель атома. Первый постулат Бора. Правило квантования орбит. Второй постулат Бора. Спектры испускания и поглощения. Лазеры и их применение.

*Темы проектных и исследовательских работ*

1. «Ультрафиолетовая катастрофа»: причины возникновения, гипотеза Планка.
2. Опыты Столетова по обнаружению и изучению свойств внешнего фотоэффекта.

### **Физика атома и атомного ядра**

Состав ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомного ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Причины радиоактивности. Альфа- и бета-распады. Правила смещения. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика. Методы регистрации ионизирующих ядерных излучений. Биологическое действие радиоактивных излучений. Дозиметрия. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Повторение по темам «Квантовая физика. Строение атома»

*Фронтальные лабораторные работы*

1. Измерение естественного радиационного фона дозиметром.
2. Определение удельного заряда частицы по её треку в камере Вильсона

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

1. История обнаружения электрона, протона и нейтрона.
  2. Открытие и исследования радиоактивности.
  3. Радиоуглеродный метод датирования: физические основы и применение.
  4. Ядерные реакторы: устройство, физические основы работы, применение.
- Атомная энергетика: достижения, экологические проблемы, направления развития.

### **Строение Вселенной**

Основные методы исследования в астрономии. Определение расстояний до небесных тел. Солнце. Солнечная система. Физические характеристики звёзд. Эволюция звёзд.

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

1. Радиолокационный метод определения расстояния до тел Солнечной системы.
2. Влияние солнечной активности на жизнь на Земле.
3. Открытие фраунгоферовых линий.
4. Анализ диаграммы Герцшпрунга — Рассела.
5. Пульсары: открытие, механизм генерации излучения, примеры объектов.

### **Тематическое планирование курса физики 10 класса для углублённого уровня**

<b>№</b>	<b>Раздел</b>	<b>Количество часов</b>
1	Кинематика	24
2	Динамика	22
3	Законы сохранения	14
4	Статика	10
5	Основы МКТ и термодинамики	24
6	Тепловые машины	7
7	Агрегатные состояния веществ Фазовые переходы	12
8	. Электростатика	27
9	. Практикум для подготовки к экзамену	30
<b>Всего</b>		<b>170</b>

### Тематическое планирование курса физики 11 класса для углублённого уровня

№	Раздел	Количество часов
1	Постоянный электрический ток	26
2	Магнитное поле	12
3	Электромагнитная индукция	12
4	Механические колебания	11
5	Электромагнитные колебания	13
6	Геометрическая оптика	11
7	Свойства волн	16
8	Элементы теории относительности	4
9	Квантовая физика. Строение атома	12
10	Атомное ядро. Элементарные частицы	16
11	Строение Вселенной	6
12	Практикум по подготовке к экзамену	25
13	Резерв времени	6
Всего		170