

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №54 с углубленным изучением отдельных предметов» Авиастроительного района города Казани

«Рассмотрено»  
Руководитель ШМО

 / Юнусова И.Ф./  
ФИО  
Протокол № 1 от  
«28» августа 2022 г.

«Согласовано»  
Заместитель директора по УР  
МБОУ «Школа №54»  
 / Гимадиева Р.А. /  
ФИО

« 28 » августа 2022 г.

«Утверждаю»  
Директор  
МБОУ «Школа №54»  
 Хайруллина Г.Н.  
ФИО  
Приказ № 131-о от  
«29» августа 2022 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по физике (базовый уровень) для 10-11 классов  
на уровень среднего общего образования (по ФГОС)  
МБОУ «Школа №54»  
Авиастроительного района города Казани РТ

Срок реализации: 2 года

Составители: ШМО учителей математики, физики, информатики

Рассмотрено на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 1  
от «29» августа 2022 г.

2022-2023 учебный год

### Статус документа

Рабочая программа по физике для X – XI классов (углубленный уровень) создана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. №413, на основе Примерной средней образовательной программы среднего общего образования (2016 год).

Реализуется следующая предметная линия учебников.

Класс	Наименование учебника	Авторы,	Издательство
10	Физика 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и углубленный уровни	Г.Я.Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой.	6-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 2019
11	Физика 11 класс: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и углубленный уровни	Г.Я.Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М.Чаругин; под ред. Н.А. Парфентьевой.	7-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 2019.

### Структура документа

Рабочая программа представляет собой целостный документ, включающий следующие разделы:

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования.
2. Содержание учебного предмета.
3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на изучение каждой темы, с определением основных видов учебной деятельности.

### Место учебного предмета в учебном плане

На ступени среднего общего образования для обязательного изучения физики отводится 276 ч, в том числе в 10 классах по 140 учебных часов в год, или 4 ч в неделю, 11 классах по 136 учебных часов в год, или 4 часа в неделю. В программе предусмотрен резерв свободного учебного времени для использования разнообразных форм организации учебного процесса, внедрения современных методов обучения и педагогических технологий.

Образовательная область	Учебный предмет	Кол-во часов в неделю/год		Итого
		10 класс	11 класс	
по учебному плану школы	Физика	4/140	4/136	8/276

## I. Результаты освоения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования

Обучение физике по данной программе способствует формированию личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

**Личностными результатами** среднего общего образования являются:

- 1) российская гражданская идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
- 2) гражданская позиция как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- 3) готовность к служению Отечеству, его защите;
- 4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- 5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- 6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;
- 7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 9) 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;
- 10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- 11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- 12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;
- 13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- 14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- 15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

**Метапредметные результаты** освоения средней образовательной программы должны отражать:

- 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, учебно-исследовательской и 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, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, 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 эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- 6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
- 7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- 8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 9) 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.

**Предметные результаты** освоения средней образовательной программы устанавливаются для учебных предметов на *базовом и углубленном* уровнях.

Предметные результаты освоения основной образовательной программы для учебных предметов на углубленном уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей обучающихся путем более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоением основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету.

**"Физика" (углубленный уровень)** - требования к предметным результатам освоения углубленного курса физики должны отражать:

- 1) сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;
- 2) сформированность умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;
- 3) владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;
- 4) владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;

5) сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности.

### **Результаты обучения физике в 10 классе**

**Личностными** результатами освоения программы по физике являются:

- Формирование познавательного интереса в приобретении знаний при изучении механических, тепловых, электромагнитных явлений, уверенность в возможности познания природы на примере изучения различных форм движения материи - механической и тепловой.
- Осознание необходимости приобретения знаний об электромагнитных явлениях, о практической значимости изученного материала, использование экспериментальных методов исследования электрических цепей, развитие интеллектуальных и творческих способностей.
- Убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки, уважения к творцам науки и техники, отношение к физике как к элементу общечеловеческой культуры.
- Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений.
- Готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- Мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода.

**Метапредметными** результатами освоения программы по физике являются:

- Владение навыками самостоятельного приобретения знаний о тепловом движении молекул, температуре, внутренней энергии, о тепловых процессах, понимать различие между исходными фактами и гипотезами.
- Владение навыками самостоятельного приобретения знаний об электромагнитных явлениях, овладение познавательными универсальными учебными действиями для объяснений электрических явлений, умение воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной и образной формах.
- Владение навыками постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при выполнении исследовательских задач, приобретение опыта самостоятельного поиска и отбора информации с помощью интернет ресурса и справочной литературы;
- Владение навыками самостоятельного приобретения новых знаний о механических явлениях, понимание различия между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, использование новых информационных технологий для решения поставленных задач.

**Предметными** результатами освоения программы по физике являются:

- Знать: предмет и методы исследования физики. Структуру физических теорий, метод научного познания, особенности изучения физики.
- Понимание и способность объяснять такие физические явления, как поступательное движение; движение по окружности с постоянной по модулю скоростью; движение тела, брошенного под углом к горизонту; свободное падение тел; относительность движения; инерция; взаимодействие; всемирного тяготения, упругости, трения, невесомости и перегрузки; вращательное движение; равновесия твердого тела; деформации твердых тел, давление в жидкостях и газах, полет тел, броуновское движение, взаимодействие молекул; тепловое равновесие, необратимость процессов в природе; атмосферное давление, плавание тел, диффузию, большую сжимаемость газов, малую сжимаемость

жидкостей и твёрдых тел, испарение, конденсация, равновесие между жидкостью и газом, критическое состояние, кипение, сжижение газов, влажность воздуха; поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления; плавление и отвердевание, изменение объема тела при плавлении и отвердевании, охлаждение жидкости при испарении, изменение внутренней энергии тела в результате теплопередачи или работы внешних сил, дефекты в кристаллах; тепловое линейное и объемное расширение, расширение воды; электризация тел, взаимодействие неподвижных электрических зарядов внутри однородного диэлектрика, электростатическая защита, поляризация диэлектрика; сопротивление, сверхпроводимость; электронная проводимость металлов, электрический ток в растворах и расплавах электролитов, электрический ток в газах, электрический ток в вакууме, электрический ток в полупроводниках, нагревание проводников электрическим током.

- Умения измерять и вычислять расстояние, промежуток времени, скорость, ускорение, массу, силу, импульс, работу силы, мощность, кинетическую энергию, потенциальную энергию, температуру, количество теплоты, удельную теплоёмкость вещества, удельную теплоту плавления вещества, влажность воздуха, силу электрического тока, электрическое напряжение, электрический заряд, электрическое сопротивление.
- Понимать смысл основных физических законов/принципов/уравнений: кинематические уравнения движения в векторной и скалярной формах для различных видов движения, преобразования Галилея; основное утверждение механики, законы Ньютона, принцип относительности в механике, закон всемирного тяготения, закон Гука, второй закон Ньютона для неинерциальной системы отсчета; закон сохранения импульса, уравнение Мещерского, закон сохранения механической энергии, теорема об изменении кинетической энергии, уравнение изменения механической энергии под действием сил трения, теорема о движении центра масс, основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела, закон сохранения момента импульса, условия равновесия твердого тела; законы Гука, Паскаля и Архимеда, уравнение Бернулли; основные положения молекулярно-кинетической теории, газовые законы, уравнение состояния идеального газа; основное уравнение молекулярно-кинетической теории, распределение Максвелла; законы термодинамики, теорема Карно, принципы действия тепловой и холодильной машин; зависимость температуры кипения жидкости от давления, диаграмма равновесных состояний жидкости и газа, зависимость удельной теплоты парообразования от температуры; зависимость высоты поднятия жидкости в капилляре от поверхностного натяжения, радиуса канала капилляра и плотности жидкости, влияние кривизны поверхности на давление внутри жидкости; зависимость температуры плавления от давления, зависимость типа кристалла от характера взаимодействия атомов и молекул, образующих кристалл; взаимосвязь между температурными коэффициентами линейного и объемного расширения; закон Кулона, принцип суперпозиции полей, теорема Гаусса, применение теоремы Гаусса к расчету различных электростатических полей, связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов, зависимость емкости системы конденсаторов от типа их соединения; закон Ома для участка цепи, закон Ома в дифференциальной форме, зависимость электрического сопротивления от температуры, закон Джоуля—Ленца, закономерности последовательного и параллельного соединений проводников, закон Ома для полной цепи, закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, правила Кирхгофа, границы применимости закона Ома, закон электролиза; принцип суперпозиции, закон Био—Савара—Лапласа (в векторной и скалярной формах)
- Владение экспериментальными методами исследования в процессе самостоятельного изучения зависимости пройденного пути от времени, удлинения пружины от приложенной силы, силы тяжести от массы тела, силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и силы нормального давления, силы Архимеда от объёма вытесненной воды, силы тока на участке цепи от электрического напряжения, электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.

- Понимание смысла основных физических законов и умение применять на их практике: законы динамики Ньютона, закон всемирного тяготения, законы Паскаля и Архимеда, закон сохранения импульса, закон сохранения энергии, закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля–Ленца.
- Использовать полученные знания в повседневной жизни, например, учет относительности движения, инерции, трения при движении по различным поверхностям, невесомости и перегрузок при движении в неинерциальных системах отсчета (лифт, самолет, поезд), оценивание работы различных сил (при подъеме, скольжении или качении грузов), сравнение мощности различных двигателей, учет законов вращательного движения при обучении фигурному катанию, гимнастической подготовке, обучении прыжкам в воду с высокого трамплина; при поиске устойчивого положения в различных обстоятельствах; при обучении плаванию различными техниками; учет различных свойств газообразных, жидких и твердых тел, свойств газов; при оперировании понятием «внутренняя энергия» в повседневной жизни; учет необратимости процессов в природе при проведении различных экспериментов; учет влажности при организации собственной жизнедеятельности; уметь пользоваться приборами для измерения влажности; учет капиллярных явлений в быту; при замораживании продуктов, при покупке мониторов, изготовленных на технологии жидких кристаллов; учет расширения тел при нагревании, особенностей воды при замораживании; учет в быту явления электризации тел; при соблюдении правил техники безопасности при работе с электрическими приборами, понимание принципа работы аккумулятора; использование знаний полупроводниковой физики при выборе различной цифровой техники.

### **Результаты обучения физике в 11 классе**

**Личностными** результатами освоения программы по физике являются:

- Сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- Убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как к элементу общечеловеческой культуры;
- Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- Готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- Мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно- ориентированного подхода.
- Формирование ценностных отношений друг к другу, к учителю, к авторам открытий и изобретений, к результатам обучения.

**Метапредметными** результатами освоения программы по физике являются:

- Овладения навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть результаты своих действий;
- Формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;

- Приобретения опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- Овладение навыками самостоятельного приобретения знаний об электромагнитных явлениях, овладение познавательными универсальными учебными действиями для объяснений электрических и магнитных явлений, умение анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами.
- Овладение общеучебными умениями и навыками на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей; приобретение опыта самостоятельного поиска и отбора информации с помощью интернет ресурса и справочной литературы, освоение приемов в нестандартной ситуации.

**Предметными** результатами освоения программы по физике являются:

- Понимание смысла понятий: гармонические колебания, пружинный и математический маятники, период, частота, циклическая (круговая) частота, амплитуда, фаза гармонических колебаний, скорость и ускорение при гармонических колебаниях, спектр колебаний, собственная частота; поперечные и продольные волны, плоская и сферическая волны, энергия волны, длина волны, скорость распространения волны, скорость звука, громкость и высота звука, тембр, волновая поверхность, луч, волновой фронт, инфразвук, ультразвук, когерентные волны, интерференционная картина; электромагнитное поле, волна, индукция, емкость, дисперсия; смысла физических величин: электрический заряд, магнитный поток, магнитная индукция, линии магнитной индукции, сила Ампера, сила Лоренца, векторное произведение, радиационные пояса Земли, масс-спектрограф, вихревое электрическое поле, ЭДС индукции в движущихся проводниках, индукционный ток, индуктивность, энергия магнитного поля, магнитная проницаемость, намагниченность, спин электрона, домены, магнитный гистерезис, переменный электрический ток, действующие значения силы тока и напряжения, мощность в цепи переменного тока, коэффициент мощности, обратная связь в генераторе на транзисторе, генератор переменного тока, трансформатор, коэффициент полезного действия трансформатора, трехфазный ток, асинхронный электродвигатель; ток смещения, электромагнитная волна, вибратор Герца, скорость распространения электромагнитных волн, энергия электромагнитной волны, плотность потока электромагнитного излучения, детектирование, амплитудная модуляция, поток излучения, относительная спектральная световая эффективность, сила света, точечный источник, освещенность, яркость; плоское зеркало, сферическое зеркало, фокус, мнимый фокус, фокальная плоскость, оптическая сила сферического зеркала, увеличение зеркала, главная оптическая ось, побочная оптическая ось, показатель преломления, предельный угол полного отражения, световод, тонкая линза, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; скорость света, монохроматическая волна, интерференционная и дифракционная картины, когерентные волны, зоны Френеля, векторные диаграммы, разрешающая способность оптических приборов; спектр излучения, интенсивность электромагнитного излучения, спектральные приборы, непрерывные и линейчатые спектры, спектральный и рентгеноструктурный анализ, ультрафиолетовое и инфракрасное излучения, рентгеновские лучи; собственное время, релятивистский импульс, масса покоя, энергия покоя, релятивистская кинетическая энергия, абсолютно черное тело; квант, фотон, энергия и импульс фотона, модель Томсона, планетарная модель атома, модель атома водорода по Бору, энергия ионизации, волны вероятности, лазер, индуцированное излучение, нелинейная оптика; альфа-, бета- и гамма-излучение, период полураспада, изотопы, нейтрон, протон, ядерные силы, сильное взаимодействие, диаграммы Фейнмана, виртуальные частицы, мезоны, нуклоны, энергия связи атомных ядер, удельная энергия связи, энергетический выход ядерных реакций, ядерный реактор, критическая масса, термоядерные реакции, доза излучения; античастица, позитрон,

нейтрино, промежуточные бозоны, лептоны, адроны, барионы, мезоны, кварки, глюоны; геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира, астрономическая единица, световой год, светимость звезд, планеты Солнечной системы, галактика.

- Понимание смысла закона электромагнитной индукции, правил Ленца, буравчика и левой руки, закон Ампера (в векторной и скалярной формах), формула для расчета силы Лоренца (в векторной и скалярной формах), правила определения направления сил Ампера и Лоренца, связь между скоростью света и магнитной и электрической постоянными, теорема о циркуляции вектора магнитной индукции; правило Ленца, закон электромагнитной индукции, фундаментальное свойство электромагнитного поля (Дж. Максвелл); зависимость намагниченности ферромагнетика от величины магнитной индукции поля в отсутствие среды (кривая намагничивания); зависимость частоты и периода свободных колебаний от свойств системы, уравнения движения для груза, подвешенного на пружине, и математического маятника, уравнения движения для затухающих и вынужденных колебаний, метод векторных диаграмм, закон сохранения энергии для гармонических колебаний; уравнение бегущей волны, принцип Гюйгенса, условия максимума и минимума интерференции, закон преломления волн; формула Томсона, закон Ома для цепи переменного тока, мощность в цепи переменного тока; связь между переменным электрическим и переменным магнитным полями, классическая теория излучения, принципы радиосвязи; закон освещенности, принцип Ферма, законы геометрической оптики, формула сферического зеркала и линзы, принципы построения изображений в сферическом зеркале и линзе, правило знаков при использовании формулы тонкой линзы; принцип Гюйгенса—Френеля, условия минимума и максимума интерференционной и дифракционной картин, электромагнитная теория света; механизм излучения света веществом; постулаты теории относительности, преобразования Лоренца, релятивистский закон сложения скоростей, зависимость массы от скорости, релятивистское уравнение движения, принцип соответствия, формула Эйнштейна, релятивистское соотношение между энергией и импульсом; гипотеза Планка, теория фотоэффекта; спектральные закономерности, постулаты Бора, гипотеза де Бройля, соотношение неопределенностей Гейзенберга, принцип Паули, Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, принцип действия лазеров; закон радиоактивного распада, правило смещения; гипотеза Паули, сущность распада элементарных частиц, единая теория слабых и электромагнитных взаимодействий; гипотезы происхождения и развития Солнечной системы, закон Хаббла. Умение описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики.
- Умение пользоваться методами научного познания при изучении темы, связанной с атомом и атомным ядром. Понимание смысла понятий ядерные силы, энергия связи, дефект масс, радиоактивность, ионизирующее излучение, ядерная энергия. Умение приводить примеры, показывающие, что физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления.
- Научиться планировать и выполнять эксперименты, связанные с электрическими и магнитными явлениями, обрабатывать результаты, объяснять полученные результаты.
- Умение пользоваться методами научного познания при изучении световых явлений, понимание смысла законов отражения и преломления света, овладение расчетного способа для нахождения углов падения, отражения, преломления. Объяснение принципа прохождения лучей в плоском зеркале и в линзах. Понимание принципа работы оптических приборов.
- Понимание и способность объяснять такие физические явления, как колебания нитяного и пружинного маятников, электромагнитную индукцию, отражение и преломление света, дисперсию света, возникновение линейчатого спектра излучения.
- Умения измерять фокусное расстояние собирающей линзы, оптическую силу линзы;

- Владение экспериментальными методами исследования в процессе самостоятельного изучения зависимости направления индукционного тока от условий его возбуждения, угла отражения от угла падения света;
- Понимание смысла основных физических законов и умение применять на их практике: понимание информации об изменении магнитного поля Земли и его влиянии на самочувствие человека, использование знаний при работе с электроизмерительными приборами; понимать причину потерь энергии в электротехнических устройствах; учет явления намагничивания и размагничивания при работе с цифровыми носителями информации; понимание обратной связи; эффективное использование электроэнергии в быту, понимание включенности каждого потребителя электроэнергии в энергосистему города/региона/страны; понимать принципы функционирования мобильной (сотовой) связи, понимать тенденции развития телевидения (переход «на цифру»); коррекция зрения с помощью подбора очков, линз, выбор фотоаппарата, опираясь на знание его оптических характеристик; оценивать пределы разрешающей способности различных оптических приборов; знать положительное и отрицательное влияние ультрафиолетового излучения на человеческий организм; учет относительности при оценке расстояний, скорости; понимание принципов создания фотографии; оценивать «энергетический выход» лазерного излучения, используемого в медицинских целях; знать способы защиты от радиоактивных излучений; критически оценивать астрономическую информацию в различных источниках.

### **Планируемые результаты изучения физики в средней школе**

**Выпускник МБОУ «Школа №54» при получении среднего общего образования научится:**

***Выпускник на углубленном уровне научится:***

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

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

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

***Выпускник на углубленном уровне научится:***

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщенные способы решения задач;
- приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;

- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

#### ***Выпускник на углубленном уровне научится:***

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи как с опорой на известные физические законы, закономерности и модели, так и с опорой на тексты с избыточной информацией;
- объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические и роль физики в решении этих проблем;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

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

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

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

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

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

- о философских и методологических основаниях научной деятельности и научных методах, применяемых в исследовательской и проектной деятельности;
  - о таких понятиях, как «концепция», «научная гипотеза», «метод», «эксперимент», «надежность гипотезы», «модель», «метод сбора» и «метод анализа данных»;
- о том, чем отличаются исследования в гуманитарных областях от исследований в естественных науках;
- об истории науки;
  - о новейших разработках в области науки и технологий;
  - о правилах и законах, регулирующих отношения в научной, изобретательской и исследовательских областях деятельности (патентное право, защита авторского права и т. п.);
  - о деятельности организаций, сообществ и структур, заинтересованных в результатах исследований и предоставляющих ресурсы для проведения исследований и реализации проектов (фонды, государственные структуры, краудфандинговые структуры и т. п.);
  - решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин (межпредметные задачи);
  - использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач;
  - использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни;
  - использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;
  - использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы.

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

- формулировать научную гипотезу, ставить цель в рамках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и соотносясь с представлениями об общем благе;

- восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;
- отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;
- оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные, такие, как время, необходимые для достижения поставленной цели;
- находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;
- вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества;
- самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;
- адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;
- адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);
- адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов.

### **Физика и естественно - научный метод познания природы**

#### **Выпускник научится:**

- Описывать научные методы познания окружающего мира, роль эксперимента и теории в процессе познания природы; смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория.
- Уметь применять физические законы и теории, знать современную физическую картину мира.
- Уметь приводить примеры, показывающие, что наблюдения и эксперименты являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов.

#### **Механика**

#### **Выпускник научится:**

- Распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и неравномерное движение, равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, относительность механического движения, свободное падение тел, движение тела по горизонтали и под углом к горизонту, равномерное движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, реактивное движение, равновесие твердых тел, имеющих закрепленную ось вращения, колебательное движение, резонанс, волновое движение (звук), невесомость
- описывать изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины: путь, перемещение, скорость, ускорение, период обращения, масса тела, давление, плотность вещества, сила (сила тяжести, сила упругости, сила трения, вес, сила реакции опоры), импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД при совершении работы с использованием простого механизма, сила трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость ее распространения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

- анализировать свойства тел, механические явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил (нахождение равнодействующей силы), I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, уравнение Бернулли, условие равновесия жидкости и твердых тел; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
- различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета;
- решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон сохранения момента импульса, закон Гука, уравнение Бернулли, условие равновесия жидкости и твердых тел) и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения скольжения, коэффициент трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость ее распространения, первая космическая скорость): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- использовать знания о механических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры практического использования физических знаний о механических явлениях и физических законах; примеры использования возобновляемых источников энергии; экологических последствий исследования космического пространства;
- различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения, уравнение Бернулли, условие равновесия жидкости и твердых тел) и ограниченность использования частных законов (закон Гука, Архимеда и др.);
- находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний по механике с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

#### **Выпускник научится:**

- распознавать тепловые явления и объяснять на базе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: броуновское движение, смачивание и несмачивание, фазовые переходы, диффузия, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), большая сжимаемость газов, малая сжимаемость жидкостей и твердых тел; тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, различные способы теплопередачи (теплопроводность, конвекция, излучение), агрегатные состояния вещества, поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара, зависимость температуры кипения от давления, изопроецессы
- описывать изученные свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: количество теплоты, внутренняя энергия, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя, давление, средняя скорость движения частиц, работа в термодинамике; при

описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

- анализировать свойства тел, тепловые явления и процессы, используя основные положения атомно-молекулярного учения о строении вещества и закон сохранения энергии;
- различать основные признаки изученных физических моделей строения газов, жидкостей и твердых тел;
- приводить примеры практического использования физических знаний о тепловых явлениях;
- решать задачи, используя первый и второй законы термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах и формулы, связывающие физические величины (количество теплоты, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя, работа в термодинамике, внутренняя энергия): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- использовать знания о тепловых явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры экологических последствий работы двигателей внутреннего сгорания, тепловых и гидроэлектростанций;
- различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных физических законов (закон сохранения энергии в тепловых процессах) и ограниченность использования частных законов;
- находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний о тепловых явлениях с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.

### **Электродинамика**

#### **Выпускник научится:**

- распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: электризация тел, взаимодействие зарядов, электрический ток и его действия (тепловое, химическое, магнитное), взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и на движущуюся заряженную частицу, действие электрического поля на заряженную частицу, электромагнитные волны, прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, дисперсия света.
- объяснять явления: возникновение магнитного поля, магнитные взаимодействия, действие магнитного поля на проводник с током, действие магнитного поля на движущийся заряд; электромагнитная индукция, самоиндукция; парамагнетизм, диамагнетизм, ферромагнетизм; свободные и вынужденные электрические колебания, процессы в колебательном контуре, резистор в цепи переменного тока, катушка индуктивности в цепи переменного тока, емкость в цепи переменного тока, резонанс в электрической цепи; возникновение электромагнитного поля, передача электромагнитных взаимодействий, поглощение, отражение, преломление, интерференция электромагнитных волн, распространение радиоволн, радиолокация, образование видеосигнала; прямолинейное распространение света,

отражение и преломление света, полное отражение света, рефракция света, мираж, абберация; излучение света (тепловое излучение, электролюминесценция, катодолуминесценция, хеми-люминесценция, фотолуминесценция);

- составлять схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов электрических цепей (источник тока, ключ, резистор, реостат, лампочка, амперметр, вольтметр).
- использовать оптические схемы для построения изображений в плоском зеркале, собирающей и рассеивающей линзах.
- описывать изученные свойства тел и электромагнитные явления, используя физические величины: электрический заряд, электрическая сила, сила Ампера и Лоренца, электрическая напряженность, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электроемкость, энергия заряженного конденсатора, показатель преломления среды, период и частота электромагнитных колебаний, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, внутреннее сопротивление источника тока, ЭДС, мощность тока, КПД источника тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света; при описании верно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами.
- анализировать свойства тел, электромагнитные явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной цепи, закон Фарадея, закон сохранения для электромагнитных колебаний, закон Джоуля-Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение.
- приводить примеры практического использования физических знаний о электромагнитных явлениях
- решать задачи, используя физические законы (закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной цепи, закон Фарадея, закон сохранения для электромагнитных колебаний, закон Джоуля-Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света) и формулы, связывающие физические величины (сила Ампера и Лоренца, электрическая напряженность, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электроемкость, энергия заряженного конденсатора, показатель преломления среды, период и частота электромагнитных колебаний, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, формулы расчета электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- использовать знания об электромагнитных явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры влияния электромагнитных излучений на живые организмы;
- различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения электрического заряда) и ограниченность использования частных законов (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца и др.);
- использовать приемы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;

- находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний об электромагнитных явлениях с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.

### **Основы специальной теории относительности**

#### **Выпускник научится:**

- объяснять явления: относительность одновременности, относительность расстояний, относительность промежутков времени;
- знать определения физических понятий: собственное время, релятивистский импульс, масса покоя, энергия покоя, релятивистская кинетическая энергия;
- понимать смысл основных физических законов/принципов/уравнений: постулаты теории относительности, преобразования Лоренца, релятивистский закон сложения скоростей, зависимость массы от скорости, релятивистское уравнение движения, принцип соответствия, формула Эйнштейна, релятивистское соотношение между энергией и импульсом.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- использовать полученные знания в повседневной жизни (например, учет относительности при оценке расстояний, скорости).

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

#### **Выпускник научится:**

- распознавать квантовые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: естественная и искусственная радиоактивность,  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучения, фотоэффект, ядерные реакции, термоядерный синтез, возникновение линейчатого спектра излучения атома;
- описывать изученные квантовые явления, используя физические величины: массовое число, зарядовое число, период полураспада, энергия фотонов, ядерные силы, дефект массы и энергия связи; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;
- объяснять явления: равновесное тепловое излучение, фотоэффект, эффект Комптона, давление света, химическое действие света, запись и воспроизведение звука;
- понимать смысл основных физических законов/принципов/уравнений: спектральные закономерности, постулаты Бора, гипотеза де Бройля, соотношение неопределенностей Гейзенберга, принцип Паули, периодическая система Менделеева, принцип действия лазеров;
- знать определения физических понятий: абсолютно черное тело, квант, фотон, энергия и импульс фотона;
- анализировать квантовые явления, используя физические законы и постулаты: закон сохранения энергии, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, законы фотоэффекта, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, гипотеза Планка, постулаты Бора, закон радиоактивного распада, закономерности излучения и поглощения света атомом, при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
- различать основные признаки планетарной модели атома, нуклонной модели атомного ядра;

- приводить примеры проявления в природе и практического использования фотоэффекта, радиоактивности, ядерных и термоядерных реакций, спектрального анализа.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- использовать полученные знания в повседневной жизни при обращении с приборами и техническими устройствами (счетчик ионизирующих частиц, дозиметр), для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
- соотносить энергию связи атомных ядер с дефектом массы;
- приводить примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; понимать принцип действия дозиметра и различать условия его использования;
- использовать полученные знания в повседневной жизни (например, оценивать «энергетический выход» лазерного излучения, используемого в медицинских целях).
- использовать полученные знания в повседневной жизни (например, понимание принципов создания фотографии).
- понимать экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций, и пути решения этих проблем, перспективы использования управляемого термоядерного синтеза.

## Строение Вселенной

**Выпускник научится:**

- указывать названия планет Солнечной системы; различать основные признаки суточного вращения звездного неба, движения Луны, Солнца и планет относительно звезд;
- объяснять явления: возникновение приливов на Земле, солнечные и лунные затмения, явление метеора, существование хвостов комет, «разбегание» галактик;
- знать определения астрономических/физических понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система отсчета, астрономическая единица, световой год, светимость звезд, планеты Солнечной системы, галактика;
- понимать смысл основных астрономических/физических законов/принципов/ уравнений: гипотезы происхождения и развития Солнечной системы, закон Хаббла;
- понимать различия между гелиоцентрической и геоцентрической системами мира;

**Выпускник получит возможность научиться:**

- указывать общие свойства и отличия планет земной группы и планет-гигантов; малых тел Солнечной системы и больших планет; пользоваться картой звездного неба при наблюдениях звездного неба;
- различать основные характеристики звезд (размер, цвет, температура) соотносить цвет звезды с ее температурой;
- различать гипотезы о происхождении Солнечной системы.
- использовать полученные знания в повседневной жизни (например, критически оценивать астрономическую информацию в различных источниках).

## II. Содержание учебного предмета

### Углубленный уровень

#### Физика и естественно-научный метод познания природы

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

#### Механика

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики 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.

#### 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.

## **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.

## **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.*

### **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.*

### **Примерный перечень практических и лабораторных работ (на выбор учителя)**

#### *Прямые измерения:*

измерение мгновенной скорости с использованием секундомера или компьютера с датчиками;  
сравнение масс (по взаимодействию);  
измерение сил в механике;  
измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами;  
оценка сил взаимодействия молекул (методом отрыва капель);  
измерение термодинамических параметров газа;  
измерение ЭДС источника тока;  
измерение силы взаимодействия катушки с током и магнита помощью электронных весов;  
определение периода обращения двойных звезд (печатные материалы).

#### *Косвенные измерения:*

измерение ускорения;  
измерение ускорения свободного падения;  
определение энергии и импульса по тормозному пути;  
измерение удельной теплоты плавления льда;  
измерение напряженности вихревого электрического поля (при наблюдении электромагнитной индукции);  
измерение внутреннего сопротивления источника тока;  
определение показателя преломления среды;  
измерение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз;  
определение длины световой волны;  
определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).

*Наблюдение явлений:*

наблюдение механических явлений в инерциальных и неинерциальных системах отсчета;  
наблюдение вынужденных колебаний и резонанса;  
наблюдение диффузии;  
наблюдение явления электромагнитной индукции;  
наблюдение волновых свойств света: дифракция, интерференция, поляризация;  
наблюдение спектров;  
вечерние наблюдения звезд, Луны и планет в телескоп или бинокль.

*Исследования:*

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

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

при движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определенное расстояние тем больше, чем больше масса бруска;  
при движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути;

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

*Конструирование технических устройств:*

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

## Содержание учебного предмета в 10 классе

### Углубленный уровень

#### **Физика и естественно-научный метод познания природы (2 часа)**

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

#### **Механика (53 часов)**

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.*

*Демонстрации:*

1. Зависимость траектории движения тела от выбора системы отсчета
2. Падение тел в воздухе и в вакууме
3. Явление инерции
4. Инертность тел
5. Сравнение масс взаимодействующих тел
6. Второй закон Ньютона
7. Измерение и сложение сил
8. Взаимодействие тел
9. Невесомость и перегрузка
10. Зависимость силы упругости от деформации
11. Силы трения
12. Виды равновесия тел
13. Условия равновесия тел
14. Реактивное движение
15. Изменение энергии тел при совершении работы
16. Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно

*Лабораторные работы и опыты:*

1. Изучение движения тела по окружности
2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально
3. Измерение жесткости пружины
4. Измерение коэффициента трения скольжения
5. Изучение закона сохранения механической энергии
6. Изучение равновесия тела под действием нескольких сил

**Молекулярная физика и термодинамика (35 часов)**

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.

*Демонстрации:*

1. Механическая модель броуновского движения
2. Модель опыта Штерна
3. Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме
4. Изменение объема газа с изменением температуры при постоянном давлении
5. Изменение объема газа с изменением давления при постоянной температуре
6. Кипении воды при пониженном давлении
7. Устройство психрометра и гигрометра
8. Явление поверхностного натяжения жидкости
9. Кристаллические и аморфные тела
10. Объёмные модели строения кристаллов
11. Модели дефектов кристаллических решеток
12. Изменение температуры воздуха при адиабатном сжатии и расширении
13. Модели тепловых двигателей

*Лабораторные работы и опыты:*

1. Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака

### **Электродинамика (37 часов)**

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*.

*Демонстрации:*

1. Электромметр
2. Проводники в электрическом поле
3. Диэлектрики в электрическом поле
4. Конденсаторы
5. Энергия заряженного конденсатора
6. Электроизмерительные приборы
7. Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры
8. Зависимость удельного сопротивления полупроводников от температуры и свечения
9. Собственная и примесная проводимости полупроводников
10. Полупроводниковый диод
11. Транзистор
12. Термоэлектронная эмиссия
13. Электронно-лучевая трубка
14. Явление электролиза
15. Электрический разряд в трубке
16. Люминесцентная лампа

*Лабораторные работы и опыты:*

1. Электрическая цепь. Последовательное и параллельное соединение проводников
2. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока

**Лабораторный практикум (5 часов)**

1. Измерение скорости и дальности полёта шарика
2. Изучение закона сохранения импульса
3. Определение числа молекул в металлическом теле
4. Изучение закона Бойля-Мариотта
5. Определение электроёмкости конденсатора

**Повторение (8 часов)**

## Содержание учебного предмета в 11 классе

### Углубленный уровень

#### Механика (10 часов)

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.

*Демонстрации:*

1. Свободные колебания груза на нити и на пружине
2. Запись колебательного движения
3. Вынужденные колебания
4. Резонанс
5. Автоколебания
6. Поперечные и продольные волны
7. Отражение и преломление волн
8. Частота колебаний и высота тона звука
9. Отражение и преломление механических волн.

*Лабораторные работы и опыты:*

1. Определение ускорения свободного падения при помощи маятника.

#### Электродинамика (54 часа)

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.

*Демонстрации:*

1. Электроизмерительные приборы
2. Магнитное взаимодействие токов
3. Отклонение электронного пучка магнитным полем
4. Магнитные свойства вещества
5. Магнитная запись звука
6. Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока
7. Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения силы тока и индуктивности проводника
8. Свободные электромагнитные колебания.
9. Осциллограмма переменного тока.
10. Конденсатор в цепи переменного тока.
11. Катушка в цепи переменного тока.
12. Резонанс в последовательной цепи переменного тока.
13. Модуляция и детектирование высокочастотных электромагнитных колебаний.
14. Детекторный радиоприемник.
15. Сложение гармонических колебаний.
16. Генератор переменного тока.
17. Трансформатор.
18. Излучение и прием электромагнитных волн.
19. Отражение и преломление электромагнитных волн.
20. Интерференция и дифракция электромагнитных волн.
21. Поляризация электромагнитных волн.
22. Интерференция света.
23. Дифракция света.
24. Полное внутреннее отражение света.
25. Получение спектра с помощью призмы.
26. Получение спектра с помощью дифракционной решетки.
27. Поляризация света.
28. Оптические приборы. Спектроскоп.

29. Фотоаппарат.
30. Проекционный аппарат.
31. Микроскоп.
32. Лупа. Телескоп.

*Лабораторные работы и опыты:*

1. Наблюдение действия магнитного поля на ток.
2. Изучение явления электромагнитной индукции.
3. Измерение показателя преломления стекла.
4. Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы.
5. Измерение длины световой волны.
6. Оценка информационной емкости компакт- диска (CD).

#### **Основы специальной теории относительности (4 часа)**

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.*

#### **Излучение и спектры (4 часа)**

Виды излучений. Источники света. Спектры и спектральный анализ. Шкала электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение.

*Лабораторные работы и опыты:*

1. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров.

#### **Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра (33 часа)**

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.*

*Демонстрации:*

1. Фотоэффект.
2. Линейчатые спектры излучения.
3. Лазер.
4. Счетчик ионизирующих частиц.
5. Камера Вильсона.
6. Фотографии треков заряженных частиц.

### **Строение Вселенной (16 часов)**

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.*

*Демонстрации:*

1. Фотографии Солнца с пятнами и протуберанцами.
2. Фотографии звездных скоплений и газопылевых туманностей.
3. Фотографии галактик.

*Наблюдения:*

1. Наблюдение солнечных пятен.
2. Обнаружение вращения Солнца.
3. Наблюдения звездных скоплений, туманностей и галактик.
4. Компьютерное моделирование движения небесных тел.
5. Наблюдение и описание движения небесных тел.

### **Лабораторный практикум (5 часов)**

1. Исследование упругого и неупругого столкновений тел.
2. Наблюдение роста кристаллов из раствора.
3. Измерение индуктивности катушки.
4. Измерение магнитной индукции.
5. Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решетки.

### **Повторение (10 часов)**

### III. Тематическое планирование программы с определением основных видов учебной деятельности

Тематическое планирование в программе состоит из тематических блоков, объединяющих ряд дидактических единиц соответствующего раздела содержания учебного предмета, рассчитанных на изучение в течение нескольких уроков для всех лет обучения. Обязательной частью тематического планирования является определение основных видов учебной деятельности учащихся, направленных на достижение предметных, метапредметных и личностных результатов освоения средней образовательной программы.

Класс	Наименование разделов и тем	Количество часов	Основные виды учебной деятельности
<b>10 класс</b>			
10	<p><b>Физика и естественно-научный метод познания природы.</b>  Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Погрешности измерений физических величин.  Моделирование явлений и процессов природы. Закономерность и случайность. Границы применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. <i>Физика и культура.</i></p>	<p><b>2</b></p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>Описывать научные методы познания окружающего мира, роль эксперимента и теории в процессе познания природы; смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория.  Уметь применять физические законы и теории, знать современную физическую картину мира.  Уметь приводить примеры, показывающие, что наблюдения и эксперименты являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов.  Устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез. Понимание назначения и принципа действия измерительных инструментов. Умение их использовать для измерения физических величин. Знать понятие погрешности.  Умение пользоваться методами научного исследования природы (проводить наблюдения, выполнять эксперименты, и обрабатывать результаты) в соответствии с поставленными целями: уметь определять цену деления измерительного прибора, знать как пользоваться им, и учитывать допускаемые погрешности.  Умение осуществлять самостоятельный поиск информации о развитии науки и техники, использовать справочную литературу и сведения из дисциплин естественнонаучного цикла.</p>
10	<p><b>Механика</b>  <b>Кинематика. Кинематика точки и твердого тела.</b>  Предмет и задачи классической механики. Механическое движение. Системы отсчета. Способы описания механического движения. Скалярные и векторные физические величины.</p>	<p><b>53</b></p> <p><b>15</b></p> <p>1</p>	<p>Распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и неравномерное движение, равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, относительность механического движения, свободное падение тел, движение тела по горизонтали и под углом к горизонту, равномерное движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, реактивное движение,</p>



Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.	1	<p>свойства тел и механические явления, используя физические величины: масса тела, давление, плотность вещества, сила (сила тяжести, сила упругости, сила трения, вес, сила реакции опоры), импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД при совершении работы с использованием простого механизма, сила трения, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины.</p> <p>Анализировать свойства тел, механические явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил (нахождение равнодействующей силы), I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, уравнение Бернулли, условие равновесия жидкости и твердых тел; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;</p> <p>Различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета;</p> <p>Решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон сохранения момента импульса, закон Гука, уравнение Бернулли, условие равновесия жидкости и твердых тел) и формулы, связывающие физические величины (масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения скольжения, коэффициент трения): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.</p> <p>Уметь применять законы Ньютона при решении задач. Приводить примеры опытов, иллюстрирующих границы применимости законов Ньютона.</p> <p>Знать и понимать смысл принципа относительности Галилея.</p>
Решение задач «Второй закон Ньютона»	1	
Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона	1	
Геоцентрическая система отсчета.	1	
Вращательное движение тел. Инвариантные и относительные величины в классической механике. Принцип относительности Галилея.	1	
<b>Силы в механике</b>	<b>12</b>	
Силы в природе. Сила тяжести. Закон всемирного тяготения.	1	
Решение задач «Закон всемирного тяготения».	1	
Сила тяжести на других планетах.	1	
Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета. Первая космическая скорость.	1	
Движение небесных тел и их искусственных спутников.	1	
Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.	1	
Вес. Невесомость.	1	
Решение задач «Первая космическая скорость».	1	
Сила тяжести. Вес тела. Невесомость»	1	
Деформации и сила упругости. Закон Гука.	1	
Лабораторная работа №3 «Измерение жесткости пружины»	1	
Силы трения. Сухое трение.	1	
Лабораторная работа №4 «Измерение коэффициента трения скольжения».	1	
Решение задач. Движение под действием нескольких сил.	1	
Контрольная работа № 2 «Основы динамики».	1	
<b>Законы сохранения в механике.</b>	<b>10</b>	
Импульс материальной точки. Импульс силы.	1	
Закон изменения и сохранения импульса.	1	

Реактивное движение.			Уметь описывать и объяснять явление трения, знать способы
Решение задач «Закон сохранения импульса»	1		уменьшения и увеличения трения. Знать и понимать, от чего зависит
Механическая работа и мощность силы. Работа силы.	1		сила трения и уметь вычислять коэффициент трения.
Энергия. Кинетическая энергия и работа.	1		Уметь описывать и объяснять явление трения в жидкостях и газах ,
Работа силы тяжести и силы упругости.	1		знать способы уменьшения и увеличения трения.
Консервативные силы.	1		Знать понимать смысл понятия «импульс тела», «импульс силы»,
Потенциальная энергия.	1		энергия, работа, мощность. Знать и понимать и уметь объяснять
Решение задач «Работы силы тяжести. Работа силы упругости».	1		закон сохранения импульса и энергии системы тел.
Закон изменения и сохранения энергии.	1		Знать основное уравнение динамики вращательного движения. Уметь
Лабораторная работа №5 «Изучение закона сохранения механической энергии».	1		объяснять зависимость углового ускорения от момента сил.
Работа силы тяготения. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.	1		Знать границы применимости закона сохранения момента импульса.
Самостоятельная работа «Работа силы. Энергия. Закон сохранения энергии».			Знать виды простых механизмов и их применение. Знать формулу
<b>Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела</b>	<b>4</b>		равновесия сил на рычаге. Знать/понимать понятие «плечо силы»
Основное уравнение динамики вращательного движения.	1		Знать формулу для вычисления момента силы
Закон сохранения момента импульса.			Уметь применять закон равновесия рычага к блоку. Знать/понимать
Кинетическая энергия вращающегося тела.	1		смысл «золотого правила механики».
Решение задач «Закон сохранения и превращения энергии в механике».	1		Знать формулу давления, условия устойчивого равновесия. Уметь
Контрольная работа №3 «Закон сохранения и превращения энергии в механике».	1		применять закон равновесия
<b>Статика. Равновесие абсолютно твердых тел.</b>	<b>3</b>		Знать уравнение Бернулли. Уметь применять на практике.
Равновесие материальной точки и твердого тела.	1		
Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета. Момент силы.			
Решение задач «Равновесие твердых тел».	1		
Лабораторная работа №6 «Изучение равновесия тела под действием нескольких сил».	1		

	<p><b>Гидромеханика. Элементы гидростатики и гидродинамики.</b>  Давление. Равновесие жидкости и газа.  Движение жидкостей и газов.  Закон сохранения энергии в динамике жидкости и газа. Уравнение Бернулли.  Решение задач «Гидромеханика».</p>	<p><b>3</b> 1 1 1</p>	
10	<p><b>Молекулярная физика и термодинамика. Основы молекулярно - кинетической теории.</b>  Предмет и задачи молекулярно - кинетической теории (МКТ) и термодинамики. Основные положения молекулярно- кинетической теории. Экспериментальные доказательства МКТ.  Размеры молекул.  Решение задач « Основные положения МКТ».  Молекулярно - кинетическая теория строения вещества и ее экспериментальные основания.  Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул.  <b>Молекулярно - кинетическая теория идеального газа.</b>  Модель идеального газа. Давление газа.  Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа.  Решение задач «Основное уравнение молекулярно-кинетической теории»  Температура и тепловое равновесие.  Определение температуры. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества.  Измерение скоростей молекул газа. Решение задач «Энергия теплового движения молекул».  <b>Уравнение состояния идеального газа.</b></p>	<p><b>35</b> <b>3</b> 1 1 1 1 5 1 1 1 1 1</p>	<p>Распознавать тепловые явления и объяснять на базе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: броуновское движение, смачивание и несмачивание, фазовые переходы, диффузия, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), большая сжимаемость газов, малая сжимаемость жидкостей и твердых тел; тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, различные способы теплопередачи (теплопроводность, конвекция, излучение), агрегатные состояния вещества, поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара, зависимость температуры кипения от давления, изопроецессы  Описывать изученные свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: количество теплоты, внутренняя энергия, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя, давление, средняя скорость движения частиц, работа в термодинамике; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;  Анализировать свойства тел, тепловые явления и процессы, используя основные положения атомно-молекулярного учения о строении вещества и закон сохранения энергии;  Различать основные признаки изученных физических моделей строения газов, жидкостей и твердых тел;  Приводить примеры практического использования физических знаний о тепловых явлениях;</p>

<p><b>Газовые законы.</b> Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон Дальтона Решение задач «Уравнение состояния идеального газа».</p> <p>Изопроцессы. Газовые законы Решение задач «Газовые законы» Решение задач «Определение параметров газа по графикам изопроцессов». Самостоятельная работа «Определение параметров газа по графикам изопроцессов».</p> <p>Лабораторная работа №7 «Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака».</p> <p><b>Взаимные превращения жидкостей и газов.</b> Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Влажность воздуха. Решение задач «Насыщенный пар. Влажность воздуха».</p> <p><b>Жидкости и твердые тела.</b> Модель строения жидкостей. Свойства жидкости. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Капилляры. Решение задач «Свойства жидкости» Модель строения твердых тел. Изменения состояний вещества. Механические свойства твердых тел. Кристаллические и аморфные тела. Решение задач «Молекулярная физика» Контрольная работа № 4 «Молекулярная физика».</p> <p><b>Основы термодинамики.</b> Внутренняя энергия. Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева-</p>	<p><b>6</b> 1  1 1 1 1 1  <b>3</b> 1  1 1  <b>4</b> 1  1  1  1  <b>14</b> 1</p>	<p>Решать задачи, используя первый и второй законы термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах и формулы, связывающие физические величины (количество теплоты, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя, работа в термодинамике, внутренняя энергия): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.</p> <p>Понимать смысл понятий: тепловые явления, тепловое движение молекул.</p> <p>Понимать смысл физических величин: количество вещества, масса молекул.</p> <p>Уметь делать выводы на основе экспериментальных данных, приводить примеры, показывающие, что: наблюдение и эксперимент являются основой для теории, позволяют проверить истинность теоретических выводов.</p> <p>Уметь решать задачи на определение числа молекул, количества вещества, массы вещества и массы одной молекулы.</p> <p>Знать характеристики молекул в виде агрегатных состояний вещества. Уметь описывать свойства газов, жидкостей и твердых тел</p> <p>Знать модель идеального газа.</p> <p>Знать формулу для определения среднего значения квадрата скорости молекул.</p> <p>Знать основное уравнение МКТ. Уметь объяснять зависимость давления газа от массы, концентрации и скорости движения молекул.</p> <p>Уметь применять основное уравнение молекулярно-кинетической теории при решении задач.</p> <p>Уметь применять полученные знания для решения задач, указывать причинно-следственные связи между физическими величинами.</p> <p>Анализировать состояние теплового равновесия вещества. Знать и понимать смысл понятия «температура». Уметь объяснять устройство и принцип действия термометров.</p>
---	---	--

	<p>Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Работа в термодинамике. Решение задач «Внутренняя энергия. Работа». Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразования энергии в фазовых переходах. Уравнение теплового баланса. Решение задач «Уравнение теплового баланса». Первый закон термодинамики. Решение задач «Первый закон термодинамики». Самостоятельная работа «Первый закон термодинамики». Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Решение задач «Первый закон термодинамики». Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Статистический характер процессов в термодинамике. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. Двигатель внутреннего сгорания. Дизель. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Решение задач «КПД тепловых двигателей». Экологические проблемы теплоэнергетики. Решение задач «Основы термодинамики» Контрольная работа № 5 «Основы термодинамики».</p>	<p>1 1 1  1 1 1  1  1  1  1 1 1</p>	<p>Значение температуры тела здорового человека. Понимать смысл физических величин: абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц, средняя квадратичная скорость. Уметь вычислять среднюю квадратичную скорость. Знать и понимать смысл понятий «кипение», «испарение», «парообразование». Уметь описывать и объяснять процессы испарения, кипения и конденсации, зависимость температуры кипения от давления Знать и понимать смысл понятий «насыщенный пар». Уметь описывать и объяснять зависимость температуры кипения от давления. Знать точки замерзания и кипения воды при нормальном давлении. Знать приборы, определяющие влажность. Уметь измерять влажность воздуха и поверхностное натяжение. Называть экологические проблемы, связанные с работой тепловых двигателей, атомных реакторов и гидроэлектростанций. Знать и понимать устройство и принцип действия холодильника. Знать проблемы энергетики и охраны окружающей среды. Уметь применять полученные знания для решения задач, указывать причинно-следственные связи между физическими величинами.</p>
10	<p><b>Электродинамика.</b> <b>Электростатика</b> Предмет и задачи электродинамики. Элементарный электрический заряд. Электрическое взаимодействие. Два рода</p>	<p><b>37</b> <b>15</b> 1</p>	<p>Наблюдать взаимодействие наэлектризованных и заряженных тел. Объяснять явления электризации тел и взаимодействия неподвижных электрических зарядов внутри однородного диэлектрика, электростатическая защита, поляризация диэлектрика, использовать принцип суперпозиции для описания поля</p>

зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Объяснение процесса электризации тел. Закон Кулона. Единица электрического заряда. Решение задач.	1	<p>электрического диполя. Исследовать действия электрического поля на тела из проводников и диэлектриков.</p> <p>Знать определения физических понятий: электрическое поле, электростатического поля разных конфигураций зарядов, напряженность электрического поля, линии напряженности электрического поля, строить изображения полей точечных зарядов с помощью линий напряженности, однородное поле, поверхностная плотность электрического заряда, объемная плотность электрического заряда, поток напряженности электрического поля, потенциальная энергия заряда в однородном электрическом поле, энергия взаимодействия точечных зарядов, потенциал электростатического поля, эквипотенциальные поверхности, электрическая емкость, емкость плоского конденсатора, энергия электрического поля.</p> <p>Понимать смысл основных физических законов/ принципов/ уравнений: закон Кулона, формулировать границы применимости закона Кулона, принцип суперпозиции полей, приводить примеры неустойчивости равновесия системы статических зарядов, вычислять напряженность поля, созданного заряженной сферой и плоскостью, теорема Гаусса, применение теоремы Гаусса к расчету различных электростатических полей, связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов, зависимость емкости системы конденсаторов от типа их соединения.</p> <p>Анализировать: устройство и принцип действия электрометра, асимптотику электростатических полей. Применять полученные знания к решению задач.</p>
Решение задач «Закон Кулона».	1	
Близкодействие и действие на расстоянии.	1	
Электрическое поле.	1	
Напряженность электростатического поля.	1	
Силовые линии. Поле точечного заряда и заряженного шара. Принцип суперпозиции электрических полей.	1	
Решение задач «Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей».	1	
Самостоятельная работа «Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей».	1	
Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков	1	
Потенциальная энергия заряженного тела в однородном электростатическом поле.	1	
Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов.	1	
Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.	1	
Решение задач « Потенциальная энергия электростатического поля. Разность потенциалов»	1	
Электрическая емкость. Единицы электроемкости. Конденсатор. Соединение конденсаторов.	1	
Энергия электрического поля. Применение конденсаторов.	1	
Решение задач «Электроемкость. Энергия	1	

	электрического поля». Решение задач «Емкость. Энергия электрического поля». Контрольная работа № 6 «Электростатика»	1 1	
10	<b>Законы постоянного тока.</b> Источники постоянного тока. Постоянный электрический ток. Сила тока. Условия, необходимые для существования электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление. Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Лабораторная работа №8 «Электрическая цепь. Последовательное и параллельное соединения проводников». Решение задач «Закон Ома. Последовательное и параллельное соединения проводников». Работа и мощность постоянного тока. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Лабораторная работа № 9 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока». Лабораторная работа № 9 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока». Решение задач «Законы постоянного тока» Контрольная работа № 7 «Законы постоянного тока»	<b>11</b> 1  1 1 1  1 1 1 1 1 1 1	Знать определения физических понятий: электрический ток, плотность тока, сила тока, напряжение проводника, сопротивление проводника, работа тока, мощность тока, электродвижущая сила (ЭДС), шунт к амперметру, добавочное сопротивление; проводники, диэлектрики, носители электрического заряда, Понимать смысл основных физических законов/ принципов/ уравнений: закон Ома для участка цепи, закон Ома в дифференциальной форме, зависимость электрического сопротивления от температуры, закон Джоуля—Ленца, закономерности последовательного и параллельного соединений проводников, закон Ома для полной цепи, закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, правила Кирхгофа, границы применимости закона Ома, закон электролиза; принцип суперпозиции, закон Био—Савара—Лапласа (в векторной и скалярной формах). Использовать полученные знания в повседневной жизни, например, при соблюдении правил техники безопасности при работе с электрическими приборами, понимание принципа работы аккумулятора, использование знаний при работе с электроизмерительными приборами; понимать причину потерь энергии в электротехнических устройствах; эффективное использование электроэнергии в быту, понимание включенности каждого потребителя электроэнергии в энергосистему города/региона/страны.
10	<b>Электрический ток в различных средах.</b> Электрическая проводимость различных веществ. Электрический ток в металлах. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость. Полупроводники. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость полупроводников.	<b>11</b> 1  1	Объяснять явления: сверхпроводимость; электронная проводимость металлов, электрический ток в растворах и расплавах электролитов, электрический ток в газах, электрический ток в вакууме, электрический ток в полупроводниках. Знать определения физических понятий: электролитическая диссоциация, самостоятельный и несамоостоятельный разряды, электронная эмиссия, вольт-амперная характеристика, диод, триод, электронно-лучевая трубка, донорные и акцепторные примеси, $p-n$ -

<p>Полупроводниковые приборы. Решение задач «Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления проводника от температуры».</p> <p>Электрический ток через контакт полупроводников с разным типом проводимости. Транзисторы. Полупроводниковые приборы. Электрический ток в вакууме. Электронно-лучевая трубка.</p> <p>Электрический ток в электролитах. Электролиз. Законы электролиза. Решение задач «Электрический ток в жидкостях. Закон электролиза».</p> <p>Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Плазма.</p> <p>Решение задач «Электрический ток в различных средах» Контрольная работа № 8 «Электрический ток в различных средах»</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>переход. Понимать смысл основных физических законов/ принципов/ уравнений: зависимость сопротивления проводников от температуры, закон Фарадея. Использовать полученные знания в повседневной жизни, например, использование знаний полупроводниковой физики при выборе различной цифровой техники, понимать тенденции развития телевидения (переход «на цифру»).</p>
<p><b>Лабораторный практикум.</b> Практическая работа № 1 «Измерение скорости и дальности полёта шарика».</p> <p>Практическая работа № 2 «Изучение закона сохранения импульса».</p> <p>Практическая работа № 3 «Определение числа молекул в металлическом теле».</p> <p>Практическая работа № 4 «Изучение закона Бойля-Мариотта».</p> <p>Практическая работа № 5 «Определение электроёмкости конденсатора».</p>	<p>5</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>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. Решать экспериментальные задачи используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины.</p>
<p><b>Повторение.</b> Равномерное прямолинейное движение. Равнопеременное прямолинейное движение.</p>	<p>8</p> <p>1</p>	<p>Демонстрируют умение применять теоретические знания на практике, решать задачи на применение знаний, полученных при изучении курса физики в 10 классе. Умение преобразовывать</p>

	<p>Законы Ньютона. Силы в природе.  Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии.  Основы молекулярно - кинетической теории.  Основы термодинамики.  Электростатика. Законы постоянного тока.  Электрический ток в различных средах.  Итоговая контрольная работа  Анализ контрольной работы, обобщение курса физики за 10 класс  Повторительно-обобщающий урок. Итоговый урок.</p>	<p>1 1 1 1 1 1 1</p>	<p>единицы измерения в СИ, пользоваться формулами, приводить примеры, сравнивать, делать выводы. Овладение навыками организации самостоятельной учебной деятельности, самоконтроля, умение предвидеть возможные результаты своих действий.  Систематизация учебного материала. Умение применять полученные знания в нестандартных ситуациях, для объяснения явления природы и принципов работы технических устройств;  использовать приобретённые знания и умения для подготовки докладов, рефератов и других творческих работ.</p>
<b>11 класс</b>			
11	<p><b>Электродинамика (Продолжение).</b>  <b>Магнитное поле.</b>  Магнитное поле. Вектор магнитной индукции.  Принцип суперпозиции магнитных полей.  Магнитное поле проводника с током. Сила Ампера. Действие магнитного поля на проводник с током.  Решение задач « Сила Ампера»  Действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу. Сила Лоренца.  Решение задач « Сила Лоренца»  Магнитные свойства вещества.  Лабораторная работа №1 «Наблюдение действия магнитного поля на ток».  Контрольная работа №1 «Магнитное поле».  <b>Электромагнитная индукция.</b>  Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции.  Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции.  ЭДС индукции в движущихся проводниках.  Решение задач «Закон электромагнитной</p>	<p><b>16</b> <b>8</b> 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1</p>	<p>Знать: предмет и методы исследования физики. Структуру физических теорий, метод научного познания, особенности изучения физики.  Объяснять явления: возникновение магнитного поля, магнитные взаимодействия, действие магнитного поля на проводник с током, действие магнитного поля на движущийся заряд; электромагнитная индукция, самоиндукция; парамагнетизм, диамагнетизм, ферромагнетизм.  Знать определения физических понятий: магнитная индукция, поток магнитной индукции, линии магнитной индукции, сила Ампера, сила Лоренца, векторное произведение, радиационные пояса Земли, масс-спектрограф, вихревое электрическое поле, ЭДС индукции в движущихся проводниках, индукционный ток, индуктивность, энергия магнитного поля, магнитная проницаемость, намагниченность, спин электрона, домены, магнитный гистерезис.  <i>понимать</i> смысл основных физических законов/принципов/уравнений: закон Ампера (в векторной и скалярной формах), формула для расчета силы Лоренца (в векторной и скалярной формах), правила определения направления сил Ампера и Лоренца, связь между скоростью света и магнитной и электрической постоянными, теорема о циркуляции вектора магнитной индукции; правило Ленца, закон электромагнитной индукции, фундаментальное</p>

	<p>индукции». Самостоятельная работа.  Явление самоиндукции. Индуктивность.  Энергия электромагнитного поля.  Решение задач «Самоиндукция. Энергия магнитного поля»  Лабораторная работа №2 «Изучение явление электромагнитной индукции».  Контрольная работа №2 «Электромагнитная индукция»</p>	<p>1 1 1 1</p>	<p>свойство электромагнитного поля (Дж. Максвелл); зависимость намагниченности ферромагнетика от величины магнитной индукции поля в отсутствие среды (кривая намагничивания).  Понимание информации об изменении магнитного поля Земли и его влиянии на самочувствие человека, использование знаний при работе с электроизмерительными приборами.</p>
11	<p><b>Механические и электромагнитные колебания и волны.</b>  <b>Механические колебания</b>  Механические колебания. Превращения энергии при колебаниях. Свободные колебания.  Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний.  Затухающие и вынужденные колебания.  Резонанс.  Лабораторная работа №3 «Определение ускорения свободного падения при помощи маятника».  Решение задач «Гармонические колебания».  <b>Электромагнитные колебания.</b>  Колебательный контур. Электромагнитные колебания. Свободные электромагнитные колебания  Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями.  Гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Формула Томсона.  Решение задач «Гармонические электромагнитные колебания».  Переменный ток. Резистор в цепи переменного тока.  Конденсатор и катушка индуктивности в цепи</p>	<p><b>29</b> <b>5</b> 1 1 1 1 1 <b>12</b> 1 1 1 1 1 1</p>	<p>Объяснять явления: колебательное движение, свободные, затухающие и вынужденные колебания, резонанс, автоколебания, превращение энергии при гармонических колебаниях; волновой процесс, излучение звука, интерференция и дифракция волн, отражение и преломление волн, акустический резонанс, образование стоячей волны, музыкальные звуки и шумы, свободные и вынужденные электрические колебания, процессы в колебательном контуре, резистор в цепи переменного тока, катушка индуктивности в цепи переменного тока, емкость в цепи переменного тока, резонанс в электрической цепи; генерирование электрической энергии, выпрямление переменного тока, соединение потребителей электрической энергии, передача и распределение электрической энергии; возникновение электромагнитного поля, передача электромагнитных взаимодействий, поглощение, отражение, преломление, интерференция электромагнитных волн, распространение радиоволн, радиолокация, образование видеосигнала.  Знать определения физических понятий: гармонические колебания, пружинный и математический маятники, период, частота, циклическая (круговая) частота, амплитуда, фаза гармонических колебаний, скорость и ускорение при гармонических колебаниях, спектр колебаний, собственная частота; поперечные и продольные волны, плоская и сферическая волны, энергия волны, длина волны, скорость распространения волны, скорость звука, громкость и высота звука, тембр, волновая поверхность, луч, волновой фронт, инфразвук, ультразвук, когерентные волны, интерференционная картина;</p>

переменного тока. Электрический резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания.	1	переменный электрический ток, действующие значения силы тока и напряжения, мощность в цепи переменного тока, коэффициент мощности, обратная связь в генераторе на транзисторе, генератор переменного тока, трансформатор, коэффициент полезного действия трансформатора, трехфазный ток, асинхронный электродвигатель; ток смещения, электромагнитная волна, вибратор Герца, скорость распространения электромагнитных волн, энергия электромагнитной волны, плотность потока электромагнитного излучения, детектирование, амплитудная модуляция. Понимать смысл основных физических законов/принципов/ уравнений: зависимость частоты и периода свободных колебаний от свойств системы, уравнения движения для груза, подвешенного на пружине, и математического маятника, уравнения движения для затухающих и вынужденных колебаний, метод векторных диаграмм, закон сохранения энергии для гармонических колебаний; уравнение бегущей волны; формула Томсона, закон Ома для цепи переменного тока, мощность в цепи переменного тока; связь между переменным электрическим и переменным магнитным полями, классическая теория излучения, принципы радиосвязи. Использовать полученные знания в повседневной жизни, например, учет явления резонанса, понимание функционирования сердца человека как автоколебательной системы; уметь отличать музыкальные звуки от шума; понимать принципы функционирования мобильной (сотовой) связи.
Решение задач «Переменный электрический ток». Самостоятельная работа.	1	
Автоколебания. Генератор переменного тока.	1	
Элементарная теория трансформатора.	1	
Производство, передача и потребление электрической энергии.	1	
Решение задач «Электромагнитные колебания»	1	
Контрольная работа №3 по теме «Электромагнитные колебания».	1	
<b>Механические волны.</b>	<b>5</b>	
Механические волны. Поперечные и продольные волны. Волновые явления. Энергия волны. Характеристики волны. Звуковые волны.	1	
Распространение волн в упругих средах.	1	
Уравнение гармонической бегущей волны.	1	
Решение задач «Механические волны».	1	
Интерференция, дифракция и поляризация механических волн.	1	
Решение задач «Интерференция и дифракция механических волн».	1	
<b>Электромагнитные волны.</b>	<b>7</b>	
Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны.	1	
Экспериментальное обнаружение электромагнитных волн. Плотность потока электромагнитного излучения.	1	
Изобретение радио А.С. Поповым.	1	
Принципы радиосвязи и телевидения.	1	
Модуляция и детектирование. Свойства электромагнитных волн.	1	
Диапазоны электромагнитных излучений и их	1	



Дифракционная решетка.	1	правило знаков при использовании формулы тонкой линзы; принцип Гюйгенса—Френеля, условия минимума и максимума интерференционной и дифракционной картин, электромагнитная теория света; механизм излучения света веществом; постулаты теории относительности, преобразования Лоренца, релятивистский закон сложения скоростей, зависимость массы от скорости, релятивистское уравнение движения, принцип соответствия, формула Эйнштейна, релятивистское соотношение между энергией и импульсом.
Решение задач «Интерференция и дифракция света».	1	
Лабораторная работа №6 «Измерение длины световой волны».	1	
Поперечность световых волн. Поляризация света.	1	
Лабораторная работа №7 « Оценка информационной емкости компакт- диска (CD)	1	
Решение задач «Оптика».	1	
Контрольная работа №5 «Оптика».	1	
<b>Основы специальной теории относительности.</b>	<b>4</b>	
Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна.	1	
Постулаты теории относительности.		
Основные следствия из постулатов теории относительности. Пространство и время в специальной теории относительности.	1	
Элементы релятивистской динамики. Энергия и импульс свободной частицы. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.	1	
Решение задач «Элементы специальной теории относительности»	1	
<b>Излучение и спектры.</b>	<b>4</b>	
Виды излучений. Источники света.	1	
Спектры и спектральный анализ	1	
Шкала электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение.	1	
Лабораторная работа № 8 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»	1	
		Использовать полученные знания в повседневной жизни, например, коррекция зрения с помощью подбора очков, линз, выбор фотоаппарата, опираясь на знание его оптических характеристик; оценивать пределы разрешающей способности различных оптических приборов; знать положительное и отрицательное влияние ультрафиолетового излучения на человеческий организм; учет относительности при оценке расстояний, скорости



Виды радиоактивного излучения	1	Знать определения физических понятий: квант, фотон, энергия и импульс фотона, модель Томсона, планетарная модель атома, модель атома водорода по Бору, энергия ионизации, волны вероятности, лазер, индуцированное излучение, нелинейная оптика; альфа-, бета- и гамма-излучение, период полураспада, изотопы, нейтрон, протон, ядерные силы, сильное взаимодействие, диаграммы Фейнмана, виртуальные частицы, мезоны, нуклоны, энергия связи атомных ядер, удельная энергия связи, энергетический выход ядерных реакций, ядерный реактор, критическая масса, термоядерные реакции, доза излучения; античастица, позитрон, нейтрино, промежуточные бозоны, лептоны, адроны, барионы, мезоны, кварки, глюоны. Понимать смысл основных физических законов/принципов/уравнений: гипотеза Планка, теория фотоэффекта; спек- тральные закономерности, постулаты Бора, гипотеза де Бройля, соотношение неопределенностей Гейзенберга, принцип Паули, Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, принцип действия лазеров; закон радиоактивного распада, правило смещения; гипотеза Паули, сущность распада элементарных частиц, единая теория слабых и электромагнитных взаимодействий. Использовать полученные знания в повседневной жизни, например, понимание принципов создания фотографии; оценивать «энергетический выход» лазерного излучения, используемого в медицинских целях; знать способы защиты от радиоактивных излучений
Закон радиоактивного распада. Период полураспада.	1	
Решение задач «Закон радиоактивного распада»	1	
Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц.	1	
Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза.	1	
Деление ядер урана. Цепная реакция деления ядер.	1	
Ядерный реактор. Ядерная энергетика.	1	
Термоядерный синтез. Термоядерные реакции.	1	
Решение задач «Ядерные реакции»	1	
Применение ядерной энергии.	1	
Изотопы. Получение и применение радиоактивных изотопов.	1	
Биологическое действие радиоактивных излучений.	1	
Контрольная работа №7 по теме «Физика атома и атомного ядра».	1	
<b>Элементарные частицы.</b>	<b>5</b>	
Элементарные частицы. Три этапа в развитии физики элементарных частиц.	1	
Фундаментальные взаимодействия. Ускорители элементарных частиц.		
Открытие позитрона. Античастицы.	1	
Лептоны	1	
Адроны. Кварки.	1	
Единая физическая картина мира.	1	

11	<p><b>Строение Вселенной.</b>  Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система.  Видимые движения небесных тел. Законы Кеплера.  Система Земля - Луна  Солнечная система. Физическая природа планет и малых тел солнечной системы.  Солнце.  Основные характеристики звезд.  Звезды и источники их энергии.  Классификация звезд.  Внутреннее строение Солнца и звезд.  Эволюция Солнца и звезд.  Галактика. Млечный путь- наша галактика.  Другие галактики.  Строение и эволюция Вселенной.  Представление об эволюции Вселенной  Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной.  Темная материя и темная энергия.  Решение задач «Астрономия»</p>	<p><b>16</b>  1  1</p>	<p>Наблюдать слайды или фотографии небесных объектов; называть группы объектов, входящих в солнечную систему приводить примеры изменения вида звездного неба в течение суток. Сравнить планеты Земной группы; планеты-гиганты; анализировать фотографии или слайды планет. Описывать фотографии малых тел Солнечной системы. Объяснять физические процессы, происходящие в недрах Солнца и звезд; называть причины образования пятен на Солнце; анализировать фотографии солнечной короны и образований в ней. Описывать три модели нестационарной Вселенной, предложенные Фридманом; объяснять в чем проявляется не стационарность Вселенной. Демонстрировать презентации, участвовать в обсуждении презентаций; работать с заданиями, приведенными в разделе «Итоги главы».  Объяснять явления: возникновение приливов на Земле, солнечные и лунные затмения, явление метеора, существование хвостов комет, «разбегание» галактик.  Знать определения физических понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира, астрономическая единица, световой год, светимость звезд, планеты Солнечной системы, галактика.  Понимать смысл основных физических законов/принципов/уравнений: гипотезы происхождения и развития Солнечной системы, закон Хаббла.  Критически оценивать астрономическую информацию в различных источниках.</p>
11	<p><b>Лабораторный практикум</b>  Практическая работа №1 «Исследование упругого и неупругого столкновений тел»  Практическая работа №2 «Наблюдение роста кристаллов из раствора»  Практическая работа №3 «Измерение индуктивности катушки»  Практическая работа №4 «Измерение магнитной индукции»  Практическая работа №5 «Определение</p>	<p><b>5</b>  1  1  1  1  1</p>	<p>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.  Решать экспериментальные задачи используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины.</p>

	спектральных границ чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решетки»		
11	<p><b>Повторение.</b>  Кинематика. Динамика.  Законы сохранения. Статика. Гидростатика.  Молекулярная физика. Термодинамика  Электростатика. Постоянный ток. Ток в различных средах.  Электромагнетизм. Механические колебания и волны. Электромагнитные колебания.  Переменный ток. Распространение колебаний в пространстве. Волны.  Оптика. Специальная теория относительности. Корпускулярно - волновой дуализм.  Физика атома. Ядерная физика. Элементарные частицы.  Итоговая контрольная работа.  Анализ контрольной работы, обобщение курса физики за 11 класс.</p>	<p><b>10</b>  1  1  1  1  1  1  1  1  1</p>	<p>Демонстрируют умение применять теоретические знания на практике, решать задачи на применение знаний, полученных при изучении курса физики в 10-11 классах. Умение преобразовывать единицы измерения в СИ, пользоваться формулами, приводить примеры, сравнивать, делать выводы. Овладение навыками организации самостоятельной учебной деятельности, самоконтроля, умение предвидеть возможные результаты своих действий. Систематизация учебного материала. Умение применять полученные знания в нестандартных ситуациях, для объяснения явления природы и принципов работы технических устройств; использовать приобретённые знания и умения для подготовки докладов, рефератов и других творческих работ.</p>

