

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Гимназия № 133 имени Героя Социалистического Труда М.Б. Оводенко»
городского округа Самара

Утверждена
директором МБОУ Гимназии №133
г.о. Самара
Ю.Н. Бакудиной
(Приказ от «30» 08 2019 г.
№ 923)

Согласована
заместителем директора по УВР
В.В. Васюкиной
«30» 08 2019 г.

Рассмотрена
на заседании методического
объединения
(Протокол от «25»05.2019 г.
№5)
Председатель М/О
Яковлева И.Г./

Рабочая программа
по физике
(предмет, курс)

для 10 - 11 классов

Уровень программы: углубленный

Разработчик программы:
учитель физики

(должность)

Яковлева Ирина Георгиевна

(Ф.И.О.)

высшая категория

(квалификационная категория)

Сроки реализации программы 2 года

Год разработки программы: 2019 г.

Содержание программы

1. Пояснительная записка	
1.1 Кому адресована программа	3
1.2 Концепция (основная идея) программы	3
1.3 Обоснованность (актуальность, новизна, значимость)	3
1.4 Образовательная область учебного предмета	4
1.5 Цели учебного предмета	4
1.6 Место и роль курса в обучении	5
1.7 Цели, задачи	5
1.8 Сроки реализации программы	6
1.9 Основные принципы отбора материала и краткое пояснение логики структуры программы	6
1.10 Общая характеристика учебного процесса: методы, формы обучения и режим занятий	6
1.11 Логические связи данного предмета с остальными предметами (разделами) учебного (образовательного) плана	7
1.12 Предполагаемые результаты	8
1.13 Система оценки достижений учащихся	10
1.14 Инструментарий для оценивания результатов	10
1.15 Внесенные изменения и их обоснование	13
2. Планируемые результаты изучения учебного предмета	15
3. Содержание учебного предмета	33
4. Тематическое планирование (является приложением к рабочей программе)	

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Кому адресована программа

Предлагаемая рабочая программа по учебному предмету "Физика" обеспечивает завершение физико-математического образования выпускников средней школы.

Программа имеет углубленный уровень, рассчитана на учащихся 10-11 классов общеобразовательной школы.

Структура и содержание рабочей программы соответствуют требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования.

1.2 Концепция (основная идея) программы

Школьный курс физики является системообразующим для естественнонаучных предметов, поскольку физические законы являются основой содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии. Изучение физики является необходимым не только для овладения основами одной из естественных наук, являющейся компонентой общего образования. Знание физики в её историческом развитии помогает человеку понять процесс формирования других составляющих современной культуры. Гуманитарное значение физики как составной части общего образования состоит в том, что она способствует становлению миропонимания и развитию научного способа мышления, позволяющего объективно оценивать сведения об окружающем мире.

Физика вооружает школьников научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире. Освоение учащимися методов научного познания является основополагающим компонентом процессов формирования их научного мировоззрения, развития познавательных способностей, становления школьников субъектами учебной деятельности.

В рабочей программе для старшей школы предусмотрено развитие всех основных видов деятельности, представленных в программе основного общего образования.

Рабочая программа по физике для средней школы разработана на основе:

- Приказа Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 г. N 413 (ред. от 29.06.2017) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования"
- Примерной основной образовательной программы среднего общего образования;
- Авторская программа: А.В. Шаталина «Физика. Рабочие программы. Предметная линия учебников серии «Классический курс». 10-11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций, М. Просвещение, 2017г.
- Рабочая программа ориентирована на использование учебно - методического комплекта, входящего в Федеральный перечень учебников, утверждённых МОиН РФ «Физика» для 10 и 11 классов серии «Классический курс»:

Физика 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций/Г.Я. Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой. М.: «Просвещение», 2019 г.

Физика. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций/ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин; под ред. Н.А. Парфентьевой. – М.: Просвещение, 2019 г

Выбор программы и УМК объясняется преемственностью в обучении между классами основной и средней школы, а также возможностью получения обучающимися качественного основного общего образования

1.3 Обоснованность (актуальность, новизна, значимость)

Физика, как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Освоение программы по физике обеспечивает овладение основами учебно-исследовательской деятельности, научными методами решения различных теоретических и практических задач.

В программе учтены основные идеи и положения программы формирования и развития универсальных учебных действий для среднего (полного) общего образования и соблюдена преемственность с примерной программой по физике для основного общего образования.

Методологической основой ФГОС СОО является системнодеятельностный подход. Основные виды учебной деятельности, представленные в тематическом планировании данной рабочей программы, позволяют строить процесс обучения на основе данного подхода. В результате компетенции, сформированные в школе при изучении физики, могут впоследствии переноситься учащимися на любые жизненные ситуации.

Для решения задач формирования основ научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов школьников в процессе изучения физики основное внимание следует уделять не передаче суммы готовых знаний, сколько знакомству с методами научного познания окружающего мира, постановке проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности по их разрешению.

1.4 Образовательная область учебного предмета

Содержание курса физики средней школы, является базовым звеном в системе непрерывного естественнонаучного образования.

1.5 Цели учебного предмета

Цели изучения физики в средней школе:

- формирование у обучающихся уверенности в ценности образования, значимости физических знаний для каждого человека независимо от его профессиональной деятельности;
- овладение основополагающими физическими закономерностями, законами и теориями; расширение объёма используемых физических понятий, терминологии и символики;
- приобретение знаний о фундаментальных физических законах, лежащих в основе современной физической картины мира, о наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; понимание физической сущности явлений, наблюдаемых во Вселенной;
- овладение основными методами научного познания природы, используемыми в физике (наблюдение, описание, измерение, выдвижение гипотез, проведение эксперимента); овладение умениями обрабатывать данные эксперимента, объяснять полученные результаты, устанавливать зависимости между физическими величинами в наблюдаемом явлении, делать выводы;
- отработка умения решать физические задачи разных уровней сложности;
- приобретение: опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания; умений ставить задачи, решать проблемы, принимать решения, искать, анализировать и обрабатывать информацию; ключевых навыков (ключевых компетенций), имеющих универсальное значение: коммуникации, сотрудничества, измерений, эффективного и безопасного использования различных технических устройств;
- освоение способов использования физических знаний для решения практических задач, объяснения явлений окружающей действительности, обеспечения безопасности жизни и охраны природы;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний с использованием различных источников информации и современных информационных технологий; умений формулировать и обосновывать собственную позицию по отношению к физической информации, получаемой из разных источников;
- воспитание уважительного отношения к учёным и их открытиям, чувства гордости за российскую физическую науку.

1.6 Место и роль курса в обучении

Согласно учебному плану гимназии на изучение физики в 10-11 классах отводится по 170 учебных часов в каждой параллели из расчёта 5 учебных часа в неделю. Всего 34 недели в год, итого 340 учебных часа.

Предметная область	Учебный предмет	Количество часов в неделю по параллелям		Итого
		X	XI	
Естественнонаучные предметы	Физика	5	5	10
		Итого	170	170

1.7 Цели, задачи

Изучение физики в 10-11 классах направлено на достижение следующих **целей**:

- освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;
- применение полученных знаний по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации, в том числе средств современных информационных технологий; формирование умений оценивать достоверность естественнонаучной информации;
- воспитание убежденности в возможности познания законов природы; использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих **задач**:

- формирование основ научного мировоззрения;
- развитие интеллектуальных способностей учащихся;
- развитие познавательных интересов школьников в процессе изучения физики;
- знакомство с методами научного познания окружающего мира;
- постановка проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности по их разрешению;
- вооружение школьника научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире.

Особенность целеполагания для *углублённого уровня* состоит в том, чтобы направить деятельность старшеклассников на подготовку к будущей профессиональной деятельности, на формирование умений и навыков, необходимых для продолжения образования в высших учебных заведениях соответствующего профиля, а также на освоение объёма знаний, достаточного для продолжения образования и самообразования.

1.8 Сроки реализации программы

Сроки реализации программы - 2 года (10-11 класс)

1.9 Основные принципы отбора материала и краткое пояснение логики структуры программы

Содержание курса физики в программе среднего общего образования структурируется на основе физических теорий и включает следующие разделы: научный метод познания природы, механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, колебания и волны, оптика, специальная теория относительности, квантовая физика, строение Вселенной.

Особенности программы состоят в следующем:

— основное содержание курса ориентировано на освоение Фундаментального ядра содержания физического образования;

— основное содержание курса представлено для углублённого уровня изучения физики;

— объём и глубина изучения учебного материала определяются основным содержанием курса и требованиями к результатам освоения основной образовательной программы и получают дальнейшую конкретизацию в примерном тематическом планировании;

— основное содержание курса и примерное тематическое планирование определяют содержание и виды деятельности, которые должны быть освоены обучающимися при изучении физики на углублённом уровне;

— в программе содержится примерный перечень лабораторных и практических работ.

1.10 Общая характеристика учебного процесса: методы, формы обучения и режим занятий

Учебный процесс предусматривает формирование у школьников не только знаний физических законов, но и общеучебных умений, универсальных способов деятельности и ключевых компетентностей. Это планируется достичь благодаря использованию учителем современных педагогических технологий, самостоятельной и коллективной работы учащихся, применению ИКТ.

В качестве наиболее важных механизмов, способствующих освоению содержания курса, могут быть выделены следующие **методы**:

• *проблемный метод* – создание доступной для понимания школьников проблемной ситуации, имеющей отношение к реальной жизни.

• *эвристические методы* – методы и приемы познания, используемые для решения творческих задач в процессе открытия нового.

• *исследовательский метод* – организация обучения, при которой обучающиеся ставятся в положение исследователя: самостоятельно выделяют гипотезу, подтверждают или опровергают ее, исходя из известных данных, делают выводы и обобщения, постигают ведущие понятия и идеи, а не получают их в готовом виде.

• *проектирование* – особый вид деятельности, сочетающий индивидуальную самостоятельную работу с групповыми занятиями, в результате которого школьники создают конечный продукт их собственного творчества, учатся анализировать ситуацию, выделять проблему, формулировать ожидаемые результаты, ставить задачи, находить оптимальный способ решения проблемы, составлять план действий, учитывать потенциальные ресурсы и превращать их в реальные, проводить исследования, оценивать и анализировать свою работу, соотносить полученные результаты с ожидаемыми.

Наиболее распространенной **формой** организации учебных занятий является урок. Правильный выбор типа урока способствует более эффективной реализации основной дидактической цели урока.

а) Урок изучения нового материала.

Виды: урок-лекция, урок – беседа, урок с использованием учебного видеофильма, урок теоретических или практических самостоятельных работ (исследовательского типа), урок смешанный (сочетание различных видов урока на одном уроке).

б) Уроки совершенствования знаний, умений и навыков. Сюда входят уроки формирования умений и навыков, целевого применения усвоенного и др.:

Виды: урок самостоятельных работ, урок- лабораторная работа, урок практических работ, урок-экскурсия, семинар.

в) Урок обобщения и систематизации. Сюда входят основные виды всех пяти типов уроков:

- урок-семинар, урок-конференция, интегрированный урок, творческое занятие, урок-диспут, урок - деловая/ролевая игра.

г) Уроки контроля, учета и оценки знаний, умений и навыков:

Виды: устная форма проверки (фронтальный, индивидуальный и групповой опрос), письменная проверка, зачет, зачетные практические и лабораторные работы, контрольная (самостоятельная) работа, смешанный урок (сочетание трех первых видов), урок-соревнование.

д) Комбинированные уроки: на них решаются несколько дидактических задач.

В процессе обучения используется широкий спектр форм обучения: классных и внеклассных; фронтальных, групповых, индивидуальных в соответствии с особенностями учебного предмета, особенностями класса.

Индивидуальная работа учащихся на уроке подразумевает отдельную самостоятельную работу учащегося, подобранную в соответствии с уровнем его подготовки. Данная форма организации деятельности учащихся может быть применена на любом этапе урока.

Фронтальная работа учащихся на уроке подразумевает общую, одновременную работу со всем классом. Данная форма работы позволяет:

- 1) установить доверительные отношения с классом;
- 2) активизировать деятельность и познавательные интересы учащихся.

Групповая форма работы в классе предусматривает следующее:

- 1) деление класса на группы, которые получают либо одинаковое, либо дифференцированное задание и выполняют его совместно;
- 2) количественный состав групп зависит, прежде всего, от величины класса;
- 3) при этом члены группы должны выбираться учителем таким образом, чтобы в каждой находились ученики разного уровня подготовки. Это увеличивает возможную помощь слабым учащимся.

В групповой работе получают возможность реализовать свои способности самые робкие ученики, которые не могут отвечать при всем классе.

Режим занятий: занятия проводятся 5 раз в неделю по 1 часу (40 минут).

1.11 Логические связи данного предмета с остальными предметами (разделами) учебного (образовательного) плана

Школьный курс физики является системообразующим для естественнонаучных предметов, поскольку физические законы являются основой содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии. Почти все эти науки имеют сейчас специальные физические разделы: астрофизика — в астрономии, физическая химия — в химии, биофизика — в биологии, агрофизика — в агрономии, электрофизика — в электротехнике; металлофизика — в металловедении и т. д. Можно, поэтому утверждать, что физика является фундаментом, на котором строятся все естественные и прикладные науки.

Физика также неразрывно связана с математикой. Математика дает физике средства и приемы точного выражения зависимости между физическими величинами, которые

открываются в результате эксперимента или теоретических исследований. Программа по физике составлена так, что она учитывает знания учащихся по математике.

Взаимосвязь естественно-математических предметов осуществляется на базе практических видов деятельности учащихся. Разрабатывается система умений, необходимых для овладения функциональными понятиями на уроках математики и физики. Изучается возможность формирования измерительных, вычислительных и графических навыков в условиях взаимосвязи преподавания математики, физики, черчения. Такая деятельность вырабатывает у школьников единый подход к решению задач.

Связь физики с историей позволяет знакомить учащихся с биографиями ученых физиков, их вкладом в развитие науки, культуры общества. Знакомит с историей становления физической науки. Связь физики с русским языком и литературой способствует развитию культуры речи учащихся, учит работать с литературой.

Следует подчеркнуть, что связь физики с другими науками взаимна: развиваясь с помощью физики, эти науки обогащают физику своими достижениями и ставят перед нею новые задачи, разрешая которые физика развивается и совершенствуется сама.

1.12 Предполагаемые результаты

Деятельность образовательного учреждения общего образования в обучении физике в средней (полной) школе должна быть направлена на достижение обучающимися следующих **личностных результатов**:

- умение управлять своей познавательной деятельностью;
- 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;
- умение сотрудничать со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; осознание значимости науки, владения достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки; заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность к научно-техническому творчеству;
- чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм;
- положительное отношение к труду, целеустремленность;
- экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание ответственности за состояние природных ресурсов и разумное природопользование.

Метапредметными результатами освоения выпускниками средней (полной) школы программы по физике являются:

Освоение регулятивных универсальных учебных действий:

- 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;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- 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 деятельности,

собственной жизни и жизни окружающих людей.

Освоение познавательных универсальных учебных действий:

- 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 обобщённые способы решения задач;
- приводить критические аргументы, как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого человека;
- 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 её решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за её пределами);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности, как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
- подбирать партнёров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и ёмко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

Предметными результатами освоения выпускниками средней (полной) школы программы по физике на углублённом уровне должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

- сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях и представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;
- сформированность умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять геофизические явления;
- умение решать сложные задачи;

— владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;

— владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;

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

1.13 Система оценки достижений учащихся

Система оценки предметных результатов освоения учебных программ с учётом уровневого подхода, принятого в Стандарте, предполагает для углубленного изучения предмета:

- *минимальный уровень* достижения планируемых результатов углубленного изучения предмета, оценка «удовлетворительно» (отметка «3»);
- *повышенный уровень* достижения планируемых результатов, оценка «хорошо» (отметка «4»);
- *высокий уровень* достижения планируемых результатов, оценка «отлично» (отметка «5»);

Повышенный и высокий уровни достижения отличаются по полноте освоения планируемых результатов, уровню овладения учебными действиями и сформированностью интересов к данной предметной области. Индивидуальные траектории обучения обучающихся, демонстрирующих повышенный и высокий уровни достижений, целесообразно формировать с учётом интересов этих обучающихся и их планов на будущее.

В системе оценивания используются *комплексные оценки*, характеризующиеся по разным признакам:

- преимущественно **внутренняя оценка**, выставляемая педагогом: стартовая диагностика («входные» проверочные работы), текущий контроль (самостоятельные, проверочные, диагностические работы, практические работы), итоговый контроль (итоговая контрольная работа)
- **внешняя оценка** проводится, как правило, в форме мониторинговых исследований (система Статград, мониторинг ЦРО г.о. Самара)
- **самоанализ и самооценка** обучающихся.

1.14 Инструментарий для оценивания результатов

При определении уровня учебных достижений по физике оценивается:

— Владение теоретическими знаниями;

— Умение использовать теоретические знания при решении задач или упражнений различного типа (расчетных, экспериментальных, качественных, комбинированных и др.);

— Владение практическими умениями и навыками при выполнении лабораторных работ, наблюдений и физического практикума.

Оценка письменных самостоятельных и контрольных работ

Оценка «5» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

- а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета,
- б) или не более двух недочетов.

Оценка «3» ставится в том случае, если ученик правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

- а) не более двух грубых ошибок,
- б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета,
- в) или не более двух-трех негрубых ошибок,
- г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,
- д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

Оценка «2» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Критерии оценки тестовых заданий

Количество заданий в тесте определяется с учетом 1) целевой направленности теста, 2) видов тестовых заданий, 3) норматива времени на проведение теста.

При ответе: «5»: 85 – 100 % от общего числа баллов

«4»: 70 - 85 %

«3»: 50 - 70 %.

Оценка устных ответов

Оценка «5» ставится в том случае, если учащийся:

- а) обнаруживает полное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, знание законов и теорий, умеет подтвердить их конкретными примерами, применить в новой ситуации и при выполнении практических заданий;
- б) дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения;
- в) технически грамотно выполняет физические опыты, чертежи, схемы, графики, сопутствующие ответу, правильно записывает формулы, пользуясь принятой системой условных обозначений;
- г) при ответе не повторяет дословно текст учебника, а умеет отобрать главное, обнаруживает самостоятельность и аргументированность суждений, умеет установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других смежных предметов;
- д) умеет подкрепить ответ несложными демонстрационными опытами;
- е) умеет делать анализ, обобщения и собственные выводы по данному вопросу;
- ж) умеет самостоятельно и рационально работать с учебником, дополнительной литературой и справочниками.

Оценка «4» ставится в том случае, если ответ удовлетворяет названным выше требованиям, но учащийся:

- а) допускает одну не грубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно, или при небольшой помощи учителя;
- б) не обладает достаточными навыками работы со справочной литературой (например, ученик умеет все найти, правильно ориентируется в справочниках, но работает медленно).

Оценка «3» ставится в том случае, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но при ответе:

- а) обнаруживает отдельные пробелы в усвоении существенных вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;
- б) испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов, при объяснении конкретных физических явлений на основе теории и законов, или в подтверждении конкретных примеров практического применения теории,
- в) отвечает неполно на вопросы учителя (упуская основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте,

г) обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений при воспроизведении текста учебника, или отвечает неполно на вопросы учителя, допуская одну-две грубые ошибки.

Оценка «2» ставится в том случае, если ученик:

- а) не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов,
- б) или имеет слабо сформулированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу и к проведению опытов,
- в) или при ответе допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи учителя.

Оценка лабораторных и практических работ

Оценка «5» ставится в том случае, если учащийся:

- а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- б) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- в) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
- г) правильно выполнил анализ погрешностей;
- д) соблюдал требования безопасности труда.

Оценка «4» ставится в том случае, если выполнены требования к оценке 5, но:

- а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
- б) или было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена неполностью, но объем выполненной части таков, что можно сделать выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки:

- а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью,
- б) или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц измерения, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.), не принципиального для данной работы характера, не повлиявших на результат выполнения,
- в) или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей,
- г) или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.

Оценка «2» ставится в том случае, если:

- а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильные выводы,
- б) или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно,
- в) или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3».

Во всех случаях оценка снижается, если ученик не соблюдал требования правил безопасности труда.

В тех случаях, когда учащийся показал оригинальный и наиболее рациональный подход к выполнению работы и в процессе работы, но не избежал тех или иных недостатков, оценка за выполнение работы по усмотрению учителя может быть повышена по сравнению с указанными выше нормами

1.15 Внесенные изменения и их обоснование

В авторскую программу внесены изменения в связи с тем, что в ней для углублённого уровня изучения физики за два года обучения (в 10 и 11 классах) учтено 15% резервного времени, 48 часов отведено на резерв.

Из резервного времени все часы добавлены на более подробное изучение тем курса и решение задач, что способствует лучшему усвоению материала, и поможет учащимся лучше подготовиться к ЕГЭ.

Ниже представлена сравнительная таблица с перечнем изучаемых разделов по учебному предмету "Физика" и количеством часов в соответствии с авторской программой

№	Количество часов, отведенных на изучение курса физики средней школы			
	Раздел	Авторская программа	Рабочая программа	Разница со стандартом
1	Физика и естественнонаучный метод познания природы	2	4	+2ч , более подробное изучение тем главы «Моделирование физических явлений и процессов», «Погрешности измерений»
2	Механика - Кинематика - Динамика - Силы в механике - Законы сохранения импульса и механической энергии - Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела - Статика - Основы гидромеханики	69 15 10 16 15 3 5 5	77 15 13 16 15 4 7 7	+8ч + 3 часа на расширение главы «Динамика», + 1 час на расширение главы «Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела» + 2 часа на расширение главы «Статика» + 2 часа на расширение главы «Основы гидромеханики»
3	Молекулярная физика и термодинамика - Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) - Уравнения состояния газа - Взаимные превращения жидкости и газа - Жидкости - Твёрдые тела - Основы термодинамики	36 7 8 3 3 2 13	42 8 10 3 3 3 15	+6ч + 1 час на расширение главы «Основы молекулярно-кинетической теории», + 2 часа на расширение главы «Уравнения состояния газа» + 1 час на расширение главы «Твёрдые тела» + 2 часа на расширение главы «Основы термодинамики»
4	Основы электродинамики - Электростатика - Законы постоянного тока - Электрический ток в различных средах - Магнитное поле	58 16 14 10 9 9	68 16 16 15 10 11	+10ч + 2 часа на расширение главы «Законы постоянного тока», + 5 часов на расширение главы «Электрический ток в различных средах»

	- Электромагнитная индукция			+ 1 час на расширение главы «Магнитное поле» + 2 часа на расширение главы «Электромагнитная индукция»
5	Колебания и волны - Механические колебания - Электромагнитные колебания - Механические волны - Электромагнитные волны	42 7 16 8 11	48 9 18 8 13	+6ч + 2 часа на расширение главы «Механические колебания», + 2 часа на расширение главы «Электромагнитные колебания» + 2 часа на расширение главы «Электромагнитные волны»
6	Оптика - Световые волны. Геометрическая и волновая оптика - Излучение и спектры	25 20 5	27 22 5	+2ч + 2 часа на расширение главы «Геометрическая и волновая оптика»
7	Основы специальной теории относительности	5	5	
8	Квантовая физика - Световые кванты - Атомная физика - Физика атомного ядра - Элементарные частицы	41 10 10 16 5	43 12 10 16 5	+2ч + 2 часа на расширение главы «Световые кванты»
9	Строение Вселенной	9	11	+2ч + 2 часа на расширение главы «Строение Вселенной»
10	Повторение	5	15	+10ч на повторение разделов, изучавшихся в 10 классе
	Резерв	48	0	- 48 Часы из резерва взяты на более подробное изучение тем, решение задач
	Итого	340	340	0

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Выпускник на углублённом 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;
- определять и демонстрировать 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 её применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приёмами 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 проводимых измерений;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;
- определять 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;
- представлять 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 её достоверность;
- понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;
- анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с

поставленными задачами;

- использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента

Физика и естественнонаучный метод познания природы

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Объяснять на конкретных примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей.
- Демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками.
- Воспроизводить схему научного познания, приводить примеры её использования.
- Давать определение и распознавать понятия: модель, научная гипотеза, физическая величина, физическое явление, научный факт, физический закон, физическая теория, принцип соответствия.
- Обосновывать необходимость использования моделей для описания физических явлений и процессов. Приводить примеры конкретных явлений, процессов и моделей для их описания.
- Приводить примеры физических величин.
- Формулировать физические законы. Указывать границы применимости физических законов.
- Приводить примеры использования физических знаний в живописи, архитектуре, декоративно-прикладном искусстве, музыке, спорте.
- Осознавать ценность научного познания мира для человечества в целом и для каждого человека отдельно, важность овладения методом научного познания для достижения успеха в любом виде практической деятельности.

Механика

Кинематика

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определения понятий: механическое движение, поступательное движение, равномерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, движение по окружности с постоянной скоростью, система отсчета, материальная точка, траектория, путь, перемещение, координата, момент времени, промежуток времени, скорость равномерного движения, средняя скорость, мгновенная скорость, ускорение, центростремительное ускорение.
- Распознавать в конкретных ситуациях, наблюдать явления: механическое движение, поступательное движение, равномерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, движение по окружности с постоянной скоростью.
- Воспроизводить явления: механическое движение, равномерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, движение по окружности с постоянной скоростью для конкретных тел.
- Задавать систему отсчёта для описания движения конкретного тела.
- Распознавать ситуации, в которых тело можно считать материальной точкой.
- Описывать траектории движения тел, воспроизводить движение и приводить примеры тел, имеющих заданную траекторию движения.
- Находить в конкретных ситуациях значения скалярных физических величин: момент времени, промежуток времени, координата, путь, средняя скорость.
- Находить модуль и проекции векторных величин, выполнять действия умножения на число, сложения, вычитания векторных величин.
- Находить в конкретных ситуациях направление, модуль и проекции векторных

физических величин: перемещение, скорость равномерного движения, мгновенная скорость, ускорение, центростремительное ускорение.

- Оценивать реальность значений полученных физических величин.
- Владеть способами описания движения: координатным, векторным.
- Записывать уравнения равномерного и равноускоренного механического движения. Составлять уравнения равномерного и равноускоренного прямолинейного движения в конкретных ситуациях. Определять по уравнениям параметры движения.
- Строить график зависимости координаты материальной точки от времени движения.
- Определять по графику зависимости координаты от времени характер механического движения, начальную координату, координату в указанный момент времени, изменение координаты за некоторый промежуток времени, проекцию скорости.
- Определять по графику зависимости проекции скорости от времени характер механического движения, проекцию начальной скорости, проекцию ускорения, изменение координаты.
- Определять по графику зависимости проекции ускорения от времени характер механического движения изменение проекции скорости за определенный промежуток времени.
- Давать определения понятий: абсолютно твердое тело, поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела.
- Применять модель абсолютно твердого тела для описания движения тел. Находить значения угловой и линейной скорости, частоты и периода обращения в конкретных ситуациях.
- Различать путь и перемещение, мгновенную и среднюю скорости. Измерять значения перемещения, пути, координаты, времени движения, мгновенной скорости, средней скорости, ускорения, времени движения.
- Применять модели «материальная точка», «равномерное прямолинейное движение», «равноускоренное движение» для описания движения реальных тел.

Динамика

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Формулировать первый, второй и третий законы Ньютона, условия их применимости.
- Выявлять устойчивые повторяющиеся связи между ускорением тела и действующей на него силой. Устанавливать физический смысл коэффициента пропорциональности в выявленной связи (величина обратная массе тела).
- Применять первый, второй и третий законы Ньютона при решении расчётных и экспериментальных задач.
- Распознавать, наблюдать явление инерции. Приводить примеры его проявления в конкретных ситуациях.
- Объяснять механические явления в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта.
- Выделять действия тел друг на друга и характеризовать их силами. Применять знания о действиях над векторами, полученные на уроках алгебры. Определять равнодействующую силу двух и более сил.
- Формулировать принцип относительности Галилея.

Силы в механике

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Перечислять виды взаимодействия тел и виды сил в механике. Давать определение понятий: сила тяжести, сила упругости, сила трения, вес, невесомость, перегрузка,

первая космическая скорость.

- Формулировать закон всемирного тяготения и условия его применимости. Применять закон всемирного тяготения при решении конкретных задач.
- Вычислять силу тяжести в конкретных ситуациях. Вычислять силу тяжести и ускорение свободного падения на других планетах. Вычислять ускорение свободного падения на различных широтах.
- Вычислять первую космическую скорость. Использовать законы механики для объяснения движения небесных тел.
- Вычислять вес тел в конкретных ситуациях. Перечислять сходства и различия веса и силы тяжести. Распознавать и воспроизводить состояния тел, при которых вес тела равен, больше или меньше силы тяжести.
- Распознавать и воспроизводить состояние невесомости тела. Определять перегрузку тела при решении задач.
- Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные виды деформации тел. Формулировать закон Гука, границы его применимости. Вычислять и измерять силу упругости, жёсткость пружины, жёсткость системы пружин.
- Исследовать зависимость силы упругости от деформации, выполнять экспериментальную проверку закона Гука.
- Измерять и изображать графически силы трения покоя, скольжения, качения, жидкого трения в конкретных ситуациях. Использовать формулу для вычисления силы трения скольжения при решении задач.
- Выявлять экспериментально величины, от которых зависит сила трения скольжения.
- Измерять силу тяжести, силу упругости, вес тела, силу трения, удлинение пружины.
- Определять с помощью косвенных измерений жёсткость пружины, коэффициент трения скольжения.

Законы сохранения импульса и механической энергии

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определения понятий: импульс материальной точки, импульс силы, импульс системы тел, замкнутая система тел, реактивное движение, реактивная сила.
- Распознавать, воспроизводить, наблюдать упругие и неупругие столкновения тел, реактивное движение.
- Находить в конкретной ситуации значения: импульса материальной точки, импульса силы.
- Формулировать закон сохранения импульса, границы его применимости.
- Составлять уравнения, описывающие закон сохранения импульса в конкретной ситуации. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Создавать ситуации, в которых проявляется закон сохранения импульса.
- Составлять при решении задач уравнения, содержащие реактивную силу.
- Давать определение понятий: работа силы, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, полная механическая энергия, изолированная система, консервативная сила.
- Находить в конкретной ситуации значения физических величин: работы силы, работы силы тяжести, работы силы упругости, работы силы трения, мощности, кинетической энергии, изменения кинетической энергии, потенциальной энергии тел в гравитационном поле, потенциальной энергии упруго деформированного тела, полной механической энергии.
- Составлять уравнения, связывающие работу силы, действующей на тело в конкретной ситуации, с изменением кинетической энергии тела. Находить,

используя составленное уравнение, неизвестные величины.

- Формулировать закон сохранения полной механической энергии, границы его применимости.
- Составлять уравнения, описывающие закон сохранения полной механической энергии, в конкретной ситуации. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Создавать ситуации, в которых проявляется закон сохранения полной механической энергии.
- Выполнять экспериментальную проверку закона сохранения механической энергии.
- Выполнять косвенные измерения импульса тела, механической энергии тела, работы силы трения.
- Составлять уравнения и находить значения физических величин при решении задач, требующих одновременного применения законов сохранения импульса и механической энергии.

Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определение понятий: угловое ускорение, момент силы, момент инерции твердого тела, момент импульса, кинетическая энергия абсолютно твердого тела.
- Находить в конкретной ситуации значения физических величин: углового ускорения, момента силы, момента инерции твердого тела, момента импульса, кинетической энергии твердого тела.
- Составлять основное уравнение динамики вращательного движения в конкретной ситуации. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Формулировать закон сохранения момента импульса, условия его применимости.
- Составлять уравнения, описывающие закон сохранения момента импульса, в конкретной ситуации. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Создавать ситуации, в которых проявляется закон сохранения момента импульса.

Статика

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определение понятий: равновесие, устойчивое равновесие, неустойчивое равновесие, безразличное равновесие, плечо силы, момент силы. Находить в конкретной ситуации значения плеча силы, момента силы.
- Перечислять условия равновесия материальной точки и твёрдого тела. Составлять уравнения, описывающие условия равновесия в конкретных ситуациях. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные виды равновесия тел.
- Измерять силу с помощью пружинного динамометра и цифрового датчика силы, измерять плечо силы.

Основы гидромеханики

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определение понятий: несжимаемая жидкость, равновесие жидкости и газа, гидростатическое давление, ламинарное течение, турбулентное течение.
- Распознавать, воспроизводить и наблюдать ламинарное и турбулентное течение жидкости.
- Находить в конкретной ситуации значения давления в покоящейся жидкости или газе.
- Формулировать закон Паскаля. Применять закон Паскаля для объяснения гидростатического парадокса, для объяснения принципа действия гидравлического пресса и вычисления его параметров.

- Формулировать закон Архимеда. Применять закон Архимеда для решения задач. Рассчитывать плотности тел по их поведению в жидкости. Определять возможность плавания тела.
- Составлять уравнение Бернулли в конкретных ситуациях. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Приводить примеры, иллюстрирующие выполнение уравнения Бернулли. Применять уравнение Бернулли для описания движения жидкости в растениях и живых организмах.

Молекулярная физика и термодинамика ***Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ)***

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определение понятий: тепловые явления, макроскопические тела, тепловое движение, броуновское движение, диффузия, относительная молекулярная масса, количество вещества, молярная масса, молекула, масса молекулы, скорость движения молекулы, средняя кинетическая энергия молекулы, силы взаимодействия молекул, идеальный газ, микроскопические параметры, макроскопические параметры, давление газа, абсолютная температура, тепловое равновесие, МКТ.
- Перечислять микроскопические и макроскопические параметры газа.
- Перечислять основные положения МКТ, приводить примеры, результаты наблюдений и описывать эксперименты, доказывающие их справедливость.
- Распознавать и описывать явления: тепловое движение, броуновское движение, диффузия. Воспроизводить и объяснять опыты, демонстрирующие зависимость скорости диффузии от температуры и агрегатного состояния вещества. Наблюдать диффузию в жидкостях и газах.
- Находить значения относительной молекулярной массы, молярной массы, количества вещества, массы молекулы, формулировать физический смысл постоянной Авогадро.
- Описывать методы определения размеров молекул, скорости молекул.
- Оценивать размер молекулы.
- Объяснять основные свойства агрегатных состояний вещества на основе МКТ.
- Описывать модель «идеальный газ», определять границы её применимости.
- Составлять основное уравнение МКТ идеального газа в конкретной ситуации; находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Составлять уравнение, связывающее давление идеального газа со средней кинетической энергией молекул, в конкретной ситуации.
- Описывать способы измерения температуры. Сравнить шкалы Кельвина и Цельсия.
- Составлять уравнение, связывающее абсолютную температуру идеального газа со средней кинетической энергией молекул.
- Составлять уравнение, связывающее давление идеального газа с абсолютной температурой.
- Измерять температуру жидкости, газа жидкостными и цифровыми термометрами.

Уравнения состояния газа

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Составлять уравнение состояния идеального газа и уравнение Менделеева—Клапейрона в конкретной ситуации. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Распознавать и описывать изопроцессы в идеальном газе.
- Прогнозировать особенности протекания изопроцессов в идеальном газе на основе уравнений состояния идеального газа и Менделеева—Клапейрона.

- Формулировать газовые законы и определять границы их применимости, составлять уравнения для их описания; находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Представлять в виде графиков изохорный, изобарный и изотермический процессы.
- Определять по графикам характер процесса и макропараметры идеального газа.
- Исследовать экспериментально зависимости между макропараметрами при изопроцессах в газе.
- Измерять давление воздуха манометрами и цифровыми датчиками давления газа, температуру газа жидкостными термометрами и цифровыми температурными датчиками.
- Применять модель идеального газа для описания поведения реальных газов

Взаимные превращения жидкости и газа

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определение понятий: испарение, конденсация, кипение, динамическое равновесие, насыщенный пар, ненасыщенный пар, критическая температура, температура кипения, абсолютная влажность воздуха, парциальное давление, относительная влажность воздуха, точка росы.
- Распознавать, воспроизводить, наблюдать явления: испарение, конденсация, кипение.
- Описывать свойства насыщенного пара.
- Измерять влажность воздуха с помощью гигрометра и психрометра. Описывать устройство гигрометра и психрометра.
- Определять относительную влажность по психрометрической таблице.
- Находить абсолютную влажность воздуха, парциальное давление, относительную влажность воздуха, точку росы в конкретных ситуациях.

Жидкости

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Перечислять свойства жидкости и объяснять их с помощью модели строения жидкости, созданной на основе МКТ.
- Давать определение понятий: силы поверхностного натяжения, коэффициент поверхностного натяжения, поверхностная энергия.
- Распознавать и воспроизводить примеры проявления действия силы поверхностного натяжения.
- Находить силу поверхностного натяжения, коэффициент поверхностного натяжения, поверхностную энергию жидкости в конкретных ситуациях.
- Различать смачивающие и несмачивающие поверхность жидкости. Объяснять причину движения жидкости по капиллярным трубкам.
- Рассчитывать высоту поднятия (опускания) жидкости по капилляру.

Твёрдые тела

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определение понятий: кристаллическое тело, аморфное тело, анизотропия.
- Перечислять свойства твёрдых тел и объяснять их с помощью модели строения.
- Демонстрировать особенности строения кристаллических и аморфных твердых тел, используя объёмные модели кристаллов. Приводить примеры процессов, подтверждающих сходства и различия свойств кристаллических и аморфных твердых тел.

Основы термодинамики

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определение понятий: термодинамическая система, изолированная термодинамическая система, равновесное состояние, термодинамический процесс, внутренняя энергия, внутренняя энергия идеального газа, теплоёмкость,

количество теплоты, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, работа в термодинамике, *адиабатный процесс*, обратимый процесс, необратимый процесс, нагреватель, холодильник, рабочее тело, тепловой двигатель, КПД теплового двигателя.

- Распознавать термодинамическую систему, характеризовать её состояние и процессы изменения состояния. Приводить примеры термодинамических систем из курса биологии, характеризовать их, описывать изменения состояний.
- Описывать способы изменения состояния термодинамической системы путём совершения механической работы и при теплопередаче.
- Составлять уравнение теплового баланса в конкретной ситуации, находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Распознавать фазовые переходы первого рода и составлять уравнения для фазовых переходов; находить, используя составленные уравнения, неизвестные величины.
- Находить значения внутренней энергии идеального газа, изменение внутренней энергии идеального газа, работы идеального газа, работы над идеальным газом, количества теплоты в конкретных ситуациях.
- Находить значение работы идеального газа по графику зависимости давления от объема при изобарном процессе.
- Описывать геометрический смысл работы и находить её значение по графику зависимости давления идеального газа от объёма.
- Формулировать первый закон термодинамики. Составлять уравнение, описывающее первый закон термодинамики, в конкретных ситуациях, для изопроцессов в идеальном газе, находить; используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Различать обратимые и необратимые процессы. Подтверждать примерами необратимость тепловых процессов.
- Формулировать второй закон термодинамики, границы применимости, объяснять его статистический характер. Приводить примеры тепловых двигателей, выделять в примерах основные части двигателей, описывать принцип действия.
- Вычислять значения КПД теплового двигателя в конкретных ситуациях. Находить значения КПД теплового двигателя, работающего по циклу Карно, в конкретных ситуациях.

Основы электродинамики

Электростатика

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определение понятий: электрический заряд, элементарный электрический заряд, точечный электрический заряд, свободный электрический заряд, электрическое поле, напряжённость электрического поля, линии напряжённости электрического поля, однородное электрическое поле, потенциал электрического поля, разность потенциалов, энергия электрического поля, эквипотенциальная поверхность, электростатическая индукция, поляризация диэлектриков, диэлектрическая проницаемость вещества, электроёмкость, конденсатор.
- Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные способы электризации тел. Объяснять явление электризации на основе знаний о строении вещества. Описывать и воспроизводить взаимодействие заряженных тел.
- Описывать принцип действия электрометра.
- Формулировать закон сохранения электрического заряда, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон сохранения электрического заряда, в конкретных ситуациях. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Формулировать закон Кулона, условия его применимости. Составлять уравнение,

выражающее закон Кулона, в конкретных ситуациях. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.

- Вычислять значение напряжённости поля точечного электрического заряда, определять направление вектора напряжённости в конкретной ситуации.
- Формулировать принцип суперпозиции электрических полей. Определять направление и значение результирующей напряжённости электрического поля системы точечных зарядов.
- Перечислять свойства линий напряжённости электрического поля.
- Изображать электрическое поле с помощью линий напряжённости.
- Распознавать и изображать линии напряжённости поля точечного заряда, системы точечных зарядов, заряженной плоскости, двух (нескольких) параллельных плоскостей, шара, сферы, цилиндра; однородного и неоднородного электрических полей.
- Определять по линиям напряжённости электрического поля знаки и характер распределения зарядов.
- Описывать поведение проводников и диэлектриков в электростатическом поле на основе знаний о строении вещества. Распознавать и воспроизводить явления электростатической индукции и поляризации диэлектриков.
- Теоретически предсказывать на основании знаний о строении вещества поведение проводников и диэлектриков в электрическом поле.
- Составлять равенства, связывающие напряжённость электрического поля в диэлектрике с напряжённостью внешнего электрического поля; находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Описывать принцип действия электростатической защиты. *Определять потенциал электростатического поля в данной точке поля одного и нескольких точечных электрических зарядов, потенциальную энергию электрического заряда и системы электрических зарядов, разность потенциалов, работу электростатического поля, напряжение в конкретных ситуациях.*
- *Составлять уравнения, связывающие напряжённость электрического поля с разностью потенциалов; вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.*
- Изображать эквипотенциальные поверхности электрического поля. Распознавать и воспроизводить эквипотенциальные поверхности поля точечного заряда, системы точечных зарядов, заряженной плоскости, двух (нескольких) параллельных плоскостей, шара, сферы, цилиндра; однородного и неоднородного электрических полей.
- Объяснять устройство и принцип действия, практическое значение конденсаторов.
- Вычислять значения ёмкости плоского конденсатора, заряда конденсатора, напряжения на обкладках конденсатора, параметров плоского конденсатора, энергии электрического поля заряженного конденсатора в конкретных ситуациях.
- Рассчитывать общую ёмкость системы конденсаторов.

Законы постоянного тока

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определение понятий: электрический ток, сила тока, вольт-амперная характеристика, электрическое сопротивление, сторонние силы, электродвижущая сила.
- Перечислять условия существования электрического тока. Распознавать и воспроизводить явление электрического тока, действия электрического тока в проводнике, объяснять механизм явлений на основании знаний о строении вещества.
- Пользоваться амперметром, вольтметром: учитывать особенности измерения

конкретным прибором и правила подключения в электрическую цепь.

- Исследовать экспериментально зависимость силы тока в проводнике от напряжения и от сопротивления проводника.
- Формулировать закон Ома для участка цепи, условия его применимости. Составлять уравнение, описывающее закон Ома для участка цепи, в конкретных ситуациях; вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные значения величин.
- Рассчитывать общее сопротивление участка цепи при последовательном и параллельном соединении проводников, при смешанном соединении проводников. Выполнять расчёты сил токов и напряжений в различных электрических цепях.
- Формулировать и использовать закон Джоуля—Ленца. Определять работу и мощность электрического тока, количество теплоты, выделяющейся в проводнике с током, при заданных параметрах.
- Формулировать закон Ома для полной цепи, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон Ома для полной цепи, в конкретных ситуациях; находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Измерять значение электродвижущей силы, напряжение и силу тока на участке цепи с помощью вольтметра, амперметра и цифровых датчиков напряжения и силы тока. Соблюдать правила техники безопасности при работе с источниками тока.

Электрический ток в различных средах

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определение понятий: носители электрического заряда, проводимость, сверхпроводимость, собственная проводимость, примесная проводимость, электронная проводимость, дырочная проводимость, p — n -переход, вакуум, термоэлектронная эмиссия, электролиз, газовый разряд, рекомбинация, ионизация, самостоятельный разряд, несамостоятельный разряд, плазма.
- Распознавать и описывать явления прохождения электрического тока через проводники, полупроводники, вакуум, электролиты, газы.
- Качественно характеризовать электрический ток в среде: называть носители зарядов, механизм их образования, характер движения зарядов в электрическом поле и в его отсутствии, зависимость силы тока от напряжения, зависимость силы тока от внешних условий.
- Теоретически предсказывать на основании знаний о строении вещества характер носителей зарядов в различных средах, зависимость сопротивления проводников, полупроводников и электролитов от температуры. Приводить примеры физических экспериментов, являющихся критериями истинности теоретических предсказаний.
- Перечислять основные положения теории электронной проводимости металлов.
- Вычислять значения средней скорости упорядоченного движения электронов в металле под действием электрического поля, в конкретной ситуации. Определять сопротивление металлического проводника при данной температуре.
- Экспериментально исследовать зависимость сопротивления металлических проводников от температуры.
- Приводить примеры сверхпроводников, применения сверхпроводимости. Уточнять границы применимости закона Ома в связи с существованием явления сверхпроводимости.
- Перечислять основные положения теории электронно-дырочной проводимости полупроводников. Приводить примеры чистых полупроводников, полупроводников с донорными и акцепторными примесями.
- Экспериментально исследовать зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещенности.
- Объяснять теорию проводимости p — n -перехода. Перечислять основные свойства

p—n-перехода. Применять теорию проводимости к описанию работы диода и транзистора. Приводить примеры использования полупроводниковых приборов.

- Перечислять условия существования электрического тока в вакууме. Применять знания о строении вещества для описания явления термоэлектронной эмиссии. Описывать принцип действия вакуумного диода, электронно-лучевой трубки. Приводить примеры использования вакуумных приборов.
- Объяснять механизм образования свободных зарядов в растворах и расплавах электролитов. Описывать зависимость сопротивления электролитов от температуры.
- Применять знания о строении вещества для описания явления электролиза.
- Составлять уравнение, описывающее закон электролиза Фарадея, для конкретных ситуаций, находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Приводить примеры использования электролиза.
- Объяснять механизм образования свободных зарядов в газах. Применять знания о строении вещества для описания явлений самостоятельного и несамоостоятельного разрядов.
- Распознавать, приводить примеры, перечислять условия возникновения самостоятельного и несамоостоятельного газовых разрядов, различных типов газовых разрядов. Приводить примеры использования газовых разрядов.
- Перечислять основные свойства и применение плазмы.

Магнитное поле

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определения понятий: магнитное поле, индукция магнитного поля, вихревое поле, сила Ампера, сила Лоренца, ферромагнетик, домен, температура Кюри, магнитная проницаемость вещества.
- Давать определение единицы индукции магнитного поля. Перечислять основные свойства магнитного поля.
- Изображать магнитные линии постоянного магнита, прямого проводника с током, катушки с током.
- Наблюдать взаимодействие катушки с током и магнита, магнитной стрелки и проводника с током, действия магнитного поля на движущуюся заряженную частицу.
- Формулировать закон Ампера, границы его применимости. Определять направление линий индукции магнитного поля с помощью правила буравчика, направление векторов силы Ампера и силы Лоренца с помощью правила левой руки.
- Применять закон Ампера и формулу для вычисления силы Лоренца при решении задач.
- Объяснять принцип работы циклотрона и масс-спектрографа.
- Перечислять типы веществ по магнитным свойствам, называть свойства диа-, пара- и ферромагнетиков.
- Измерять силу взаимодействия катушки с током и магнита.
- Исследовать магнитные свойства тел, изготовленных из разных материалов.
- Объяснять принцип действия электроизмерительных приборов, громкоговорителя и электродвигателя.

Электромагнитная индукция

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определения понятий: явление электромагнитной индукции, магнитный поток, ЭДС индукции, индуктивность, самоиндукция, ЭДС самоиндукции.
- Распознавать, воспроизводить, наблюдать явление электромагнитной индукции, показывать причинно-следственные связи при наблюдении явления.

- Наблюдать и анализировать эксперименты, демонстрирующие правило Ленца.
- Формулировать правило Ленца, закон электромагнитной индукции, границы его применимости.
- Исследовать явление электромагнитной индукции.
- Перечислять условия, при которых возникает индукционный ток в замкнутом контуре, катушке. Определять роль железного сердечника в катушке. Изображать графически внешнее и индукционное магнитные поля. Определять направление индукционного тока в конкретной ситуации.
- Объяснять возникновение вихревого электрического поля и электромагнитного поля.
- Описывать процесс возникновения ЭДС индукции в движущихся проводниках.
- Представлять принцип действия электрогенератора и электродинамического микрофона.
- Распознавать, воспроизводить, наблюдать явление самоиндукции, показывать причинно-следственные связи при наблюдении явления. Формулировать закон самоиндукции, границы его применимости
- Проводить аналогию между самоиндукцией и инертностью. Определять зависимость индуктивности катушки от её длины и площади витков.
- Находить в конкретной ситуации значения: магнитного потока, ЭДС индукции, ЭДС индукции в движущихся проводниках, ЭДС самоиндукции, индуктивность, энергию магнитного поля.

Колебания и волны

Механические колебания

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определения понятий: колебания, колебательная система, механические колебания, гармонические колебания, свободные колебания, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс, смещение, амплитуда, период, частота, собственная частота, фаза.
- Перечислять условия возникновения колебаний. Приводить примеры колебательных систем.
- Описывать модели: пружинный маятник, математический маятник.
- Перечислять виды колебательного движения, их свойства. Распознавать, воспроизводить, наблюдать гармонические колебания, свободные колебания, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс.
- Перечислять способы получения свободных и вынужденных механических колебаний.
- Составлять уравнение механических колебаний, записывать его решение. Определять по уравнению колебательного движения параметры колебания.
- Представлять зависимость смещения, скорости и ускорения от времени при колебаниях математического и пружинного маятника графически, определять по графику характеристики: амплитуду, период и частоту.
- Изображать графически зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Анализировать изменение данного графика при изменении трения в системе. Находить в конкретных ситуациях значения периода колебаний математического и пружинного маятника, энергии маятника.
- Объяснять превращения энергии при колебаниях математического маятника и груза на пружине.
- Исследовать зависимость периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний. Исследовать зависимость периода колебаний груза на пружине от его массы и жёсткости пружины.

Электромагнитные колебания

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определения понятий: электромагнитные колебания, колебательный контур, свободные электромагнитные колебания, автоколебания, автоколебательная система, вынужденные электромагнитные колебания, переменный электрический ток, активное сопротивление, индуктивное сопротивление, емкостное сопротивление, полное сопротивление цепи переменного тока, действующее значение силы тока, действующее значение напряжения, трансформатор, коэффициент трансформации.
- Изображать схему колебательного контура и описывать принцип его работы.
- Распознавать, воспроизводить, наблюдать свободные электромагнитные колебания, вынужденные электромагнитные колебания, резонанс в цепи переменного тока.
- Анализировать превращения энергии в колебательном контуре при электромагнитных колебаниях.
- Представлять зависимость электрического заряда, силы тока и напряжения от времени при свободных электромагнитных колебаниях. Определять по графику колебаний его характеристики: амплитуду, период и частоту.
- Проводить аналогию между механическими и электромагнитными колебаниями.
- Записывать формулу Томсона. Вычислять с помощью формулы Томсона период и частоту свободных электромагнитных колебаний. Определять период, частоту, амплитуду колебаний в конкретных ситуациях.
- Исследовать электромагнитные колебания.
- Перечислять свойства автоколебаний, автоколебательной системы. Приводить примеры автоколебательных систем, использования автоколебаний.
- Объяснять принцип получения переменного тока, устройство генератора переменного тока.
- Называть особенности переменного электрического тока на участке цепи с резистором.
- Перечислять особенности переменного электрического тока на участке цепи с конденсатором.
- Перечислять особенности переменного электрического тока на участке цепи с катушкой.
- Записывать закон Ома для цепи переменного тока. Находить значения силы тока, напряжения, активного сопротивления, индуктивного сопротивления, ёмкостного сопротивления, полного сопротивления цепи переменного тока в конкретных ситуациях.
- Находить значения мощности, выделяющейся в цепи переменного тока, действующих значений тока и напряжения.
- Называть условия возникновения резонанса в цепи переменного тока.
- Описывать устройство, принцип действия и применение трансформатора.
- Вычислять коэффициент трансформации в конкретных ситуациях.
- Составлять схемы преобразования энергии на ТЭЦ и на ГЭС, а также схему передачи и потребления электроэнергии, называть основных потребителей электроэнергии. Перечислять причины потерь энергии и возможности для повышения эффективности её использования.

Механические волны

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определения понятий: механическая волна, поперечная волна, продольная волна, скорость волны, длина волны, фаза волны плоская волна, волновая поверхность, фронт волны, луч, звуковая волна, громкость звука, высота тона, тембр, отражение, преломление, поглощение, интерференция, дифракция,

поляризация механических волн, когерентные источники, стоячая волна, акустический резонанс, плоскополяризованная волна.

- Перечислять свойства и характеристики механических волн. Распознавать, воспроизводить, наблюдать механические волны, поперечные волны, продольные волны, отражение, преломление, поглощение, интерференцию, дифракцию и поляризацию механических волн.
- Называть характеристики волн: скорость, частота, длина волны, разность фаз.
- Определять в конкретных ситуациях скорости, частоты, длины волны, разности фаз волн.
- Записывать и составлять в конкретных ситуациях уравнение гармонической бегущей волны.

Электромагнитные волны

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определения понятий: электромагнитное поле, вихревое электрическое поле, электромагнитные волны, скорость волны, длина волны, фаза волны, волновая поверхность, фронт волны, луч, плотность потока излучения, точечный источник излучения, отражение, преломление, поглощение, интерференция, дифракция, поперечность, поляризация электромагнитных волн, радиосвязь, радиолокация, амплитудная модуляция, детектирование.
- Объяснять взаимосвязь переменных электрического и магнитного полей. Рисовать схему распространения электромагнитной волны.
- Перечислять свойства и характеристики электромагнитных волн. Объяснять процессы в открытом колебательном контуре, принцип излучения и регистрации электромагнитных волн.
- Распознавать, наблюдать электромагнитные волны, излучение, приём, отражение, преломление, поглощение, интерференцию, дифракцию и поляризацию электромагнитных волн.
- Находить в конкретных ситуациях значения характеристик волн: скорости, частоты, длины волны, разности фаз, глубину радиолокации.
- Сравнивать механические и электромагнитные волны.
- Объяснять принципы радиосвязи и телевидения. Объяснять принципы осуществления процессов модуляции и детектирования.
- Изображать принципиальные схемы радиопередатчика и радиоприемника. Осуществлять радиопередачу и радиоприём.
- Объяснять принципы передачи изображения телепередатчиком и принципы приёма изображения телевизором.
- Исследовать свойства электромагнитных волн с помощью мобильного телефона. Называть и описывать современные средства связи.
- Выделять роль А. С. Попова в изучении электромагнитных волн и создании радиосвязи. Относиться с уважением к учёным и их открытиям. Обосновывать важность открытия электромагнитных волн для развития науки.

Оптика

Световые волны. Геометрическая и волновая оптика

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определения понятий: свет, геометрическая оптика, световой луч, скорость света, отражение света, преломление света, полное отражение света, угол падения, угол отражения, угол преломления, относительный показатель преломления, абсолютный показатель преломления, линза, фокусное расстояние линзы, оптическая сила линзы, дисперсия света, интерференция света, дифракция света, дифракционная решетка, поляризация света, естественный свет, плоскополяризованный свет.

- Описывать методы измерения скорости света.
- Перечислять свойства световых волн.
- Распознавать, воспроизводить, наблюдать распространение световых волн, отражение, преломление, поглощение, дисперсию, интерференцию, дифракцию и поляризацию световых волн.
- Формулировать принцип Гюйгенса, законы отражения и преломления света, границы их применимости.
- Строить ход луча в плоскопараллельной пластине, треугольной призме, поворотной призме, оборачивающей призме, тонкой линзе. Строить изображение предмета в плоском зеркале, в тонкой линзе.
- Перечислять виды линз, их основные характеристики — оптический центр, главная оптическая ось, фокус, оптическая сила.
- Находить в конкретной ситуации значения угла падения, угла отражения, угла преломления, относительного показателя преломления, абсолютного показателя преломления, скорости света в среде, фокусного расстояния, оптической силы линзы, увеличения линзы, периода дифракционной решетки, положения интерференционных и дифракционных максимумов и минимумов.
- Записывать формулу тонкой линзы, находить в конкретных ситуациях с её помощью неизвестные величины.
- Объяснять принцип коррекции зрения с помощью очков.
- Экспериментально определять показатель преломления среды, фокусное расстояние собирающей и рассеивающей линзы, длину световой волны с помощью дифракционной решетки, оценивать информационную ёмкость компакт-диска (CD).
- Перечислять области применения интерференции света, дифракции света, поляризации света.
- Исследовать зависимость угла преломления от угла падения, зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета.
- Проверять гипотезы: угол преломления прямо пропорционален углу падения, при плотном сложении двух линз оптические силы складываются.
- Конструировать модели телескопа и/или микроскопа.
- Выделять основные положения корпускулярной и волновой теорий света.
- Указывать границы применимости геометрической оптики.

Излучение и спектры

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определения понятий: тепловое излучение, электролюминесценция, катодолуминесценция, хемилуминесценция, фотолуминесценция, сплошной спектр, линейчатый спектр, полосатый спектр, спектр поглощения, спектральный анализ.
- Перечислять виды спектров. Распознавать, воспроизводить, наблюдать сплошной спектр, линейчатый спектр, полосатый спектр, спектр излучения и поглощения.
- Изображать, объяснять и анализировать кривую зависимости распределения энергии в спектре абсолютно черного тела.
- Перечислять виды электромагнитных излучений, их источники, свойства, применение.
- Сравнивать свойства электромагнитных волн разной частоты.

Основы специальной теории относительности

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определения понятий: событие, постулат, собственная инерциальная система отсчета, собственное время, собственная длина тела, масса покоя, инвариант, энергия покоя.

- Объяснять противоречия между классической механикой и электродинамикой Максвелла и причины появления СТО.
- Формулировать постулаты СТО.
- Формулировать выводы из постулатов СТО и объяснять релятивистские эффекты сокращения размеров тела и замедления времени между двумя событиями с точки зрения движущейся системы отсчета. Анализировать формулу релятивистского закона сложения скоростей.
- Проводить мысленные эксперименты, подтверждающие постулаты СТО и их следствия.
- Находить в конкретной ситуации значения скоростей тел в СТО, интервалов времени между событиями, длину тела, энергию покоя частицы, полную энергию частицы, релятивистский импульс частицы.
- Записывать выражение для энергии покоя и полной энергии частиц.
- Излагать суть принципа соответствия.
- Высказывать свое мнение о значении СТО для современной науки.

Квантовая физика ***Световые кванты***

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определения понятий: фотоэффект, квант, ток насыщения, задерживающее напряжение, работа выхода, красная граница фотоэффекта,
- Формулировать предмет и задачи квантовой физики.
- Распознавать, наблюдать явление фотоэффекта. Описывать опыты Столетова.
- Формулировать гипотезу Планка о квантах, законы фотоэффекта. Анализировать законы фотоэффекта.
- Записывать и составлять в конкретных ситуациях уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и находить с его помощью неизвестные величины.
- Находить в конкретных ситуациях значения максимальной кинетической энергии фотоэлектронов, скорости фотоэлектронов, работы выхода, запирающего напряжения, частоты и длины волны, частоты и длины волны, соответствующих красной границе фотоэффекта.
- Приводить примеры использования фотоэффекта. Объяснять суть корпускулярно-волнового дуализма.
- Описывать опыты Лебедева по измерению давления света и Вавилова по оптике.
- Описывать опыты по дифракции электронов.
- Формулировать соотношение неопределённостей Гейзенберга и объяснять его суть.

Атомная физика

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определения понятий: атомное ядро, энергетический уровень, энергия ионизации, спонтанное и вынужденное излучение света.
- Описывать опыты Резерфорда.
- Описывать и сравнивать модели атома Томсона и Резерфорда.
- Рассматривать, исследовать и описывать линейчатые спектры.
- Формулировать квантовые постулаты Бора. Объяснять линейчатые спектры атома водорода на основе квантовых постулатов Бора.
- Рассчитывать в конкретной ситуации частоту и длину волны испускаемого фотона при переходе атома из одного стационарного состояния в другое, энергию ионизации атома, находить значения радиусов стационарных орбит электронов в атоме.
- Описывать устройство и объяснять принцип действия лазера.

Физика атомного ядра

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определения понятий: массовое число, нуклоны, ядерные силы, *виртуальные частицы*, дефект масс, энергия связи, удельная энергия связи атомных ядер, радиоактивность, *активность радиоактивного вещества*, период полураспада, искусственная радиоактивность, ядерные реакции, энергетический выход ядерной реакции, цепная ядерная реакция, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, реакторы-размножители, термоядерная реакция.
- Сравнить свойства протона и нейтрона. Описывать протонно-нейтронную модель ядра.
- Определять состав ядер различных элементов с помощью таблицы Менделеева. Изображать и читать схемы атомов.
- Сравнить силу электрического отталкивания протонов и силу связи нуклонов в ядре.
- Перечислять и описывать свойства ядерных сил.
- Вычислять дефект масс, энергию связи и удельную энергию связи конкретных атомных ядер. Анализировать связь удельной энергии связи с устойчивостью ядер.
- Перечислять виды радиоактивного распада атомных ядер. Сравнить свойства альфа-, бета- и гамма-излучений. Записывать правила смещения при радиоактивных распадах.
- Определять элементы, образующиеся в результате радиоактивных распадов.
- Записывать, объяснять закон радиоактивного распада, указывать границы его применимости. Определять в конкретных ситуациях число нераспавшихся ядер, число распавшихся ядер, период полураспада, активность вещества.
- Перечислять и описывать методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Наблюдать треки альфа-частиц в камере Вильсона.
- Регистрировать ядерные излучения с помощью счётчика Гейгера.
- Определять импульс и энергию частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).
- Записывать ядерные реакции. Определять продукты ядерных реакций. Рассчитывать энергетический выход ядерных реакций.
- Описывать механизмы деления ядер и цепной ядерной реакции.
- Сравнить ядерные и термоядерные реакции.
- Объяснять принципы устройства и работы ядерных реакторов. Участвовать в обсуждении преимуществ и недостатков ядерной энергетики.
- Анализировать опасность ядерных излучений для живых организмов.

Элементарные частицы

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- Давать определения понятий: аннигиляция, лептоны, адроны, кварк, глюон.
- Перечислять основные свойства элементарных частиц.
- Выделять группы элементарных частиц.
- Перечислять законы сохранения, которые выполняются при превращениях частиц.
- Описывать процессы аннигиляции частиц и античастиц и рождения электрон-позитронных пар.
- Называть и сравнивать виды фундаментальных взаимодействий. Описывать роль ускорителей в изучении элементарных частиц.
- Называть основные виды ускорителей элементарных частиц
- Описывать современную физическую картину мира.

Строение Вселенной

- Давать определения понятий: небесная сфера, эклиптика, небесный экватор, полюс

мира, ось мира, круг склонения, прямое восхождение, склонение, параллакс, парсек, астрономическая единица, перигелий, афелий, солнечное затмение, лунное затмение, планеты земной группы, планеты-гиганты, астероид, метеор, метеорит, фотосфера, светимость, протуберанец, пульсар, нейтронная звезда, чёрная дыра, протозвезда, сверхновая звезда, галактика, квазар, красное смещение, теория Большого взрыва, возраст Вселенной.

- Наблюдать Луну и планеты в телескоп. Выделять особенности системы Земля—Луна.
- Распознавать, моделировать, наблюдать лунные и солнечные затмения. Объяснять приливы и отливы.
- Формулировать и записывать законы Кеплера.
- Описывать строение Солнечной системы. Перечислять планеты и виды малых тел.
- Описывать строение Солнца. Наблюдать солнечные пятна. Соблюдать правила безопасности при наблюдении Солнца.
- Перечислять типичные группы звёзд, основные физические характеристики звёзд. Описывать эволюцию звёзд от рождения до смерти.
- Называть самые яркие звёзды и созвездия.
- Перечислять виды галактик, описывать состав и строение галактик.
- Выделять Млечный путь среди других галактик. Определять место Солнечной системы в ней.
- Оценивать порядок расстояний до космических объектов.
- Описывать суть «красного смещения» и его использование при изучении галактик.
- Приводить краткое изложение теории Большого взрыва и теории расширяющейся Вселенной.
- Объяснять суть понятий «тёмная материя» и «тёмная энергия».
- Приводить примеры использования законов физики для объяснения природы космических объектов

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Раздел	Всего часов	10 класс	11 класс
Физика и естественнонаучный метод познания природы	4	4	
Механика	77	77	
Молекулярная физика и термодинамика	42	42	
Основы электродинамики	68	47	21
Колебания и волны	48		48
Оптика	27		27
Основы специальной теории относительности	5		5
Квантовая физика	43		43
Строение Вселенной	11		11
Повторение	15		15
Итого	340	170	170

Раздел 1. Физика и естественнонаучный метод познания природы 4 ч

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

Раздел 2. Механика 77 ч

Кинематика 15 ч

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Пространство и время. Относительность механического движения. Системы отсчёта. Скалярные и векторные физические величины. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение тела. Равномерное движение точки по окружности. Центробежное ускорение. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Угловая скорость, частота и период обращения

Лабораторные работы:

1. Изучение движения тела по окружности
2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально

Исследования:

- исследование равноускоренного движения с использованием электронного секундомера или компьютера с датчиками;

Проверка гипотез:

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

Динамика 13ч

Взаимодействие тел. Явление инерции. Сила. Масса. Инерциальные системы отсчета.

Законы динамики Ньютона. Сложение сил. Принцип относительности Галилея. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы отсчёта. Параметры движения небесных тел. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований. Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчёта.

Силы в механике 16ч

Сила тяжести, вес, невесомость. Силы упругости, силы трения. Законы: всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Гравитационная постоянная. Сила тяжести на других планетах. Первая космическая скорость. Движение небесных тел и спутников.

Лабораторные работы:

1. Измерение жёсткости пружины
2. Измерение коэффициента трения скольжения

Законы сохранения импульса и механической энергии 15ч

Импульс материальной точки и системы тел. Импульс силы. Закон изменения и сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Механическая энергия материальной точки и системы. Закон изменения и сохранения механической энергии.

Лабораторные работы:

1. Изучения закона сохранения механической энергии

Исследования:

- исследование центрального удара.

Динамика вращательного движения абсолютно твёрдого тела 4ч

Равновесие материальной точки и твёрдого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения. Угловое ускорение. Момент силы. Момент инерции твёрдого тела. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия абсолютно твёрдого тела, вращающегося относительно неподвижной оси.

Статика 7ч

Момент силы. Условия равновесия твёрдого тела в инерциальной системе отсчёта. Виды равновесия. Равновесие жидкости и газа. Давление. Закон сохранения энергии в динамике жидкости.

Лабораторные работы:

1. Изучение равновесия тела под действием нескольких сил.

Основы гидромеханики 7ч

Равновесие жидкости и газа. Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плавание тел. Движение жидкости. Закон Бернулли. Уравнение Бернулли.

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика 42ч

Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) 8ч

Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ). Экспериментальные доказательства МКТ. Броуновское движение. Температура и тепловое равновесие. Шкалы Цельсия и Кельвина. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Силы взаимодействия молекул в разных агрегатных состояниях вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа.

Лабораторные работы:

1. Измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами.

Исследования:

- исследование движения броуновской частицы (по трекам Перрена)

Уравнения состояния газа 10ч

Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Закон Дальтона. Изопроцессы. Газовые законы.

Лабораторные работы:

1. Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака (измерение термодинамических параметров газа).

Исследования:

- исследование изопроцессов;

Взаимные превращения жидкости и газа 3ч

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Давление насыщенного пара. Кипение. Влажность воздуха.

Исследования:

- исследование остывания воды;

Жидкости 3ч

Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Капилляры.

Твёрдые тела 3ч

Модель строения твёрдых тел. Механические свойства твёрдых тел. Кристаллические и аморфные тела. Жидкие кристаллы.

Основы термодинамики 15ч

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Количество теплоты. Теплоемкость. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики. Преобразования энергии в тепловых машинах. Цикл Карно. КПД тепловой машины. Экологические проблемы теплоэнергетики.

Раздел 4. Основы электродинамики 68 ч

Электростатика 16ч

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

Законы постоянного тока 16ч

Постоянный электрический ток. Сила тока. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединения проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля—Ленца. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи.

Лабораторные работы:

1. Последовательное и параллельное соединение проводников
2. Измерение ЭДС источника тока

Исследования:

- 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;

Электрический ток в различных средах 15ч

Электрический ток в металлах, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости.

p—n- переход. Полупроводниковый диод, транзистор. Полупроводниковые приборы. Электролиз. Плазма.

Магнитное поле 10ч

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. Правило левой руки. Магнитные свойства вещества. Магнитная запись информации. Электроизмерительные приборы.

Лабораторные работы:

1. Измерение силы взаимодействия катушки с током и магнита

Электромагнитная индукция 11ч

Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Практическое применение закона электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля.

Лабораторные работы:

1. Исследование явления электромагнитной индукции
- Конструирование:
1. Конструирование электродвигателя.

Раздел 5. Колебания и волны 48 ч

Механические колебания 9ч

Механические колебания. Свободные колебания. Математический и пружинный маятники. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращения энергии при колебаниях. Вынужденные колебания, резонанс.

Лабораторные работы:

1. Определение ускорения свободного падения при помощи маятника.

Исследования:

- при затухании колебаний амплитуда обратно пропорциональна времени.

Электромагнитные колебания 18ч

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Автоколебания. Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Элементарная теория трансформатора. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Конструирование:

1. Конструирование трансформатора.

Механические волны 8ч

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

Электромагнитные волны 13ч

Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения. Развитие средств связи.

Раздел 6. Оптика 27ч

Световые волны. Геометрическая и волновая оптика 22ч

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное отражение света. Формула тонкой линзы. Оптические приборы. Скорость света. Волновые свойства света. Дисперсия света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Поляризация света.

Практическое применение электромагнитных излучений.

Лабораторные работы:

1. Определение показателя преломления среды.
2. Измерение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз.
3. Определение длины световой волны.
4. Оценка информационной ёмкости компакт-диска (CD).

Исследования:

- исследование зависимости угла преломления от угла падения;
- исследование зависимости расстояния линзы до изображения от расстояния линзы до предмета;

Проверка гипотез:

- угол преломления прямо пропорционален углу падения;
- при плотном сложении двух линз оптические силы складываются;

Конструирование:

- модели телескопа, микроскопа.

Излучение и спектры 5ч

Виды излучений. Источники света. Спектры и спектральный анализ. Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно чёрного тела. Шкала электромагнитных волн. Наблюдение спектров

Раздел 7. Основы специальной теории относительности 5ч

Причины появления СТО. Постулаты СТО 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.

Раздел 8. Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра 43ч

Световые кванты 12ч

Предмет и задачи квантовой физики. Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно чёрного тела. Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Давление света. Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова. Дифракция электронов.

Атомная физика 10ч

Модели строения атома. Опыты Резерфорда. Планетарная модель строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света.

Лабораторные работы:

1. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров.
2. Исследование спектра водорода.

Физика атомного ядра 16ч

Состав и строение атомных ядер. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Применение ядерной энергии. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Лабораторные работы:

1. Определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).

Элементарные частицы 5ч

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Ускорители элементарных частиц.

Раздел 9. Строение Вселенной 11ч

Видимые движения небесных тел. Законы Кеплера. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система. Звёзды и источники их энергии. Классификация звёзд. Эволюция Солнца и звёзд. Галактика. Другие галактики. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной. Тёмная материя и тёмная энергия.

Лабораторные работы:

1. Определение периода обращения двойных звёзд (печатные материалы).

Наблюдения:

- вечерние наблюдения звёзд, Луны и планет в телескоп или бинокль.

Исследования:

- исследование движения двойных звёзд (по печатным материалам).

4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

(является приложением к рабочей программе)