|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДЕНО**  **приказом МБОУ «Школа №32»**  **от 29.08.2021 № 238б** |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**(Приложение к основной образовательной**

**программе среднего общего образования)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ПРЕДМЕТ/ курс**  **внеурочной**  **деятельности /**  **учебный модуль** | | **физика** | |
|  | |  | |
| **КЛАССЫ** | | **10-11** | |
|  | |  | |
| **Количество часов** | |  | |
|  |  | **в год** | **в неделю** |
|  | **10 класс** | **85 часов** | **2,5 часа** |
|  |  | **187 часов** | **5,5 часов** |
|  | **11 класс** | **85 часов** | **2,5 часа** |
|  |  | **187 часов** | **5,5 часов** |  |
|  |  |  |  |  |
|  | |  | |
|  | |  | |
|  | |  | |
|  | |  | |
| СОСТАВИТЕЛИ: | | **воронина елена евгеньевна** | |
|  | | **Зазулина Ольга анатольевна** | |

**Пояснительная записка**

Рабочая программа по учебному предмету «Физика» для 10-11 классов разработана в соответствии со следующими документами:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Приказ МОиН РФ от 17 мая 2012 года № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».

3. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).

4. Основная образовательная программа среднего общего образования МБОУ «Школа №32».

5. Постановление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 29 декабря 2010 г. № 189, СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях.

6. Физика. Рабочие программы. Предметная линия учебников серии «Классический курс». 10-11 классы: -учеб. Пособие для общеобразоват. Организаций /А.В. Шабалина. М.:\_ Просвещение, 2017.-81с. - ISBN 978-5-09-048587-6

**Цели** изучения физики в средней (полной) школе:

• формирование представлений о физике как неотъемлемой части науки, средстве моделирования явлений процессов, об идеях и методах физики;

• развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, а также последующего обучения в высшей школе;

• овладение физическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне, для получения образования в областях, не требующих углубленной физической подготовки;

• воспитание средствами физики культуры личности, понимания значимости физики для научно-технического прогресса, отношения к физике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития физики, эволюцией физических идей, понимание значимости физики для общественного процесса.

**Задачи:**

• развивать логическое и критическое мышление;

• воспитывать качество личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;

• формировать качество мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;

• готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;

• уметь управлять своей познавательной деятельностью.

• использовать умения различных видов познавательной деятельности (наблюдение, эксперимент, работа с книгой, решение проблем, знаково-символическое оперирование информацией и др.);

• применять основные методы познания (системно-информационный анализ, моделирование, экспериментирование и др.) для изучения различных сторон окружающей действительности;

• владеть интеллектуальными операциями - формулирование гипотез, анализ, синтез, оценка, сравнение, обобщение, систематизация, классификация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогии - в межпредметном и метапредметном контекстах;

• уметь генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации (проявление инновационной активности);

• уметь определять цели, задачи деятельности, находить и выбирать средства достижения цели, реализовывать их и проводить коррекцию деятельности по реализации цели;

• использовать различные источники для получения физической информации;

• уметь выстраивать эффективную коммуникацию.

• давать определения изученных понятий;

• объяснять основные положения изученных теорий;

• описывать и интерпретировать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя естественный (родной) и символьный языки физики;

• самостоятельно планировать и проводить физический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием;

• исследовать физические объекты, явления, процессы;

• самостоятельно классифицировать изученные объекты, явления и процессы, выбирая основания классификации;

• обобщать знания и делать обоснованные выводы;

• структурировать учебную информацию, представляя результат в различных формах (таблица, схема и др.);

• критически оценивать физическую информацию, полученную из различных источников, оценивать ее достоверность;

• объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств, с которыми каждый человек постоянно встречается в повседневной жизни, владеть способами обеспечения безопасности при их использовании, оказания первой помощи при травмах, связанных с лабораторным оборудованием и бытовыми техническими устройствами;

• самостоятельно конструировать новое для себя физическое знание, опираясь на методологию физики как исследовательской науки и используя различные информационные источники;

• применять приобретенные знания и умения при изучении физики для решения практических задач, встречающихся как в учебной практике, так и в повседневной человеческой жизни;

• анализировать, оценивать и прогнозировать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием техники.

**Место учебного предмета в учебном плане**

Федеральный базисный учебный план для образовательных учреждений Российской Федерации отводит:

- 85 часов для обязательного изучения физики на ступени полного общего образования в 10-м классе;

- 187 часов для обязательного изучения физики на ступени полного общего образования в 10-м классе;

- 85 часов для обязательного изучения физики на ступени полного общего образования в 11-м классе;

- 187 часов для обязательного изучения физики на ступени полного общего образования в 11-м классе;

**Учебно-методический комплекс для учителя:**

1.Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровени) / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой. – М.: Просвещение

2. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровени) / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В. М. Чаругин; под ред. Н.А. Парфентьевой. – М.: Просвещение

3. Физика. Рабочие программы. Предметная линия учебников серии «Классический курс». 10-11 классы: -учеб. Пособие для общеобразоват. Организаций /А.В. Шабалина. М.:\_ Просвещение, 2017.-81с. - ISBN 978-5-09-048587-6

4. Физика/ 10 класс,Углубленный уровень: учебник / В.А. Касьянов. – 3 изд. Стререотип. – М. : Дрофа, 2016.-447 [1] с. ил.ISBN: 978-5-358-11720-4

5.Физика. 11 класс. Углубленный уровень: учебник / В.А. Касьянов. – 6 изд. Стререотип. – М. : Дрофа, 2019.-463 [1] с. ил., 7 л. цв. вкл. –(Российский учебник)ISBN: 978-5-358-21766-9

**Учебно-методический комплекс для обучающихся:**

1. Рымкевич А. П. Физика. Задачник 10-11кл. — М.: Дрофа, 2017.

2. Сборник задач по физике: для 10-11кл. общеобразоват. Учреждений/ сост. Г.Н. Степанова. – 11 0 изд.- М.: Просвещение

3.Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровени) / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой. – М.: Просвещение

4. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровени) / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В. М. Чаругин; под ред. Н.А. Парфентьевой. – М.: Просвещение

5. Физика/ 10 класс,Углубленный уровень: учебник / В.А. Касьянов. – 3 изд. Стререотип. – М. : Дрофа, 2016.-447 [1] с. ил.ISBN: 978-5-358-11720-4

6..Физика. 11 класс. Углубленный уровень: учебник / В.А. Касьянов. – 6 изд. Стререотип. – М. : Дрофа, 2019.-463 [1] с. ил., 7 л. цв. вкл. –(Российский учебник)ISBN: 978-5-358-21766-9

**Планируемые предметные результаты освоения учебного предмета (курса) «Физика»**

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 взрослым, сверстниками, детьми младшего возраста 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:

*1)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.

*2)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;

занимать 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).

*3) освоение коммуникативных универсальных учебных действий:*

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 базовом уровне являются:

сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной

явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

владение основополагающими физическими понятиями,

закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;

сформированность представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;

владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; владение умениями обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, владение умениями описывать и объяснять самостоятельно проведенные эксперименты, анализировать результаты полученной из экспериментов информации, определять достоверность полученного результата;

сформированность умения решать простые физические задачи;

сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;

понимание физических основ и принципов действия (работы) машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических процессов, влияния их на окружающую среду; осознание возможных причин техногенных и экологических катастроф;

сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

"Физика" (углубленный уровень) - требования к предметным результатам освоения углубленного курса физики включая требования к результатам освоениябазового курса и дополнительно отражая:

сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, 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 связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;

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.

**Предметные результаты обучения физике в средней (полной) школе представлены в содержании курса по темам.**

**10 класс**

|  |  |
| --- | --- |
| **Раздел/ глава** | **Планируемые предметные результаты:** |
| ***Физика и естественно -научный метод познания природы*** | |
| Физика и естественно -научный метод познания природы | Учащийся научится  - давать определения понятиям: базовые физические величины, физический закон, научная гипотеза, модель в физике и микромире, элементарная частица, фундаментальное взаимодействие;  - называть базовые физические величины, кратные и дольные единицы, основные виды фундаментальных взаимодействий. Их характеристики, радиус действия;  - делать выводы о границах применимости физических теорий, их преемственности,  существовании связей и зависимостей между физическими величинами;  - интерпретировать физическую информацию, полученную из других источников.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий.* |
| ***Механика*** | |
| **Кинематика.** | |
| Кинематика точки и твердого тела | Учащийся научится  - давать определения понятиям: механическое движение, материальная точка, тело отсчета, система координат, равномерное прямолинейное движение, равноускоренное и равнозамедленное движение, равнопеременное движение,  периодическое (вращательное) движение;  - использовать для описания механического движения кинематические величины: радиус-вектор, перемещение, путь, средняя путевая скорость, мгновенная и относительная скорость, мгновенное и центростремительное ускорение, период, частота;  - называть основные понятия кинематики;  - воспроизводить опыты Галилея для изучения свободного падения тел, описывать эксперименты по измерению ускорения свободного падения;  - делать выводы об особенностях свободного падения тел в вакууме и  в воздухе;  - применять полученные знания в решении задач.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, движение;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели (материальная точка, математический маятник), используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*  *- 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.* |
| **Динамика** | |
| Законы динамики Ньютона.  Силы в механике | Учащийся научится  - давать определения понятиям: инерциальная и неинерциальная система отсчёта, инертность,  сила тяжести, сила упругости, сила нормальной реакции опоры, сила натяжения. Вес тела, сила трения покоя, сила трения скольжения, сила трения качения;  - формулировать законы Ньютона, принцип суперпозиции сил, закон всемирного тяготения, закон Гука;  - описывать опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной, опыт по сохранению состояния покоя (опыт, подтверждающий закон инерции), эксперимент по измерению трения скольжения;  - делать выводы о механизме возникновения силы упругости с помощью механической модели кристалла;  - прогнозировать влияние невесомости на поведение космонавтов при длительных космических полетах;  - применять полученные знания для решения задач.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, движение;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*  *- 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.* |
| Закон сохранения в механике | Учащийся научится  - давать определения понятиям: замкнутая система; реактивное движение; устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесия; потенциальные силы, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удар; физическим величинам: механическая работа, мощность, энергия, потенциальная, кинетическая и полная механическая энергия;  - формулировать законы сохранения импульса и энергии с учетом границ их применимости;  - делать выводы и умозаключения о преимуществах использования энергетического подхода при решении ряда задач динамики.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, движение, сила, энергия;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*  *- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*  *- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;*  *- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.* |
| **Статика** | |
| Равновесие абсолютного твердых тел | Учащийся научится  - давать определения понятиям: равновесие материальной точки, равновесие твердого тела, момент силы;  - формулировать условия равновесия;  - применять полученные знания для объяснения явлений,  наблюдаемых в природе и в быту.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты.* |
| **Гидромеханика** | |
| Элементы гидростатики и гидродинамики | Учащийся научится  -давать определения понятиям: давление, равновесие жидкости и газа;  - формулировать закон Паскаля, Закон Архимеда;  - воспроизводить условия равновесия жидкости и газа, условия плавания тел;  - применять полученные знания для объяснения явлений,  наблюдаемых в природе и в быту.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты.* |
| ***Молекулярная физика и термодинамика*** | |
| 1. Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ).  2. Молекулярно - кинетическая теория идеального газа.  3.Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы.  4. Взаимное превращение жидкостей и газов.  5. Жидкости и твердые тела. | Учащийся научится  - давать определения понятиям: микроскопические и макроскопические параметры; стационарное равновесное состояние газа. Температура газа, абсолютный ноль температуры, изопроцесс; изотермический, изобарный и изохорный процессы;  - воспроизводить  основное уравнение молекулярно-кинетической теории, закон Дальтона, уравнение Клапейрона - Менделеева, закон Гей-Люссака, закон Шарля.  - формулировать условия идеального газа, описывать явления ионизации;  - использовать статистический подход для описания поведения совокупности большого числа частиц, включающий введение микроскопических и макроскопических параметров;  - описывать демонстрационные эксперименты, позволяющие устанавливать для газа взаимосвязь между его давлением, объемом, массой и температурой;  - объяснять газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории.  - применять полученные знания для объяснения явлений,  наблюдаемых в природе и в быту.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, движение, сила, энергия;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*  *- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*  *- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;*  *- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.* |
| Основы термодинамики | Учащийся научится  - давать определения понятиям: теплообмен, теплоизолированная система, тепловой двигатель,  замкнутый цикл, необратимый процесс, физических величин: внутренняя энергия, количество теплоты, коэффициент полезного действия теплового двигателя, молекула, атом, «реальный газ», насыщенный пар;  - понимать смысл величин: относительная влажность, парциальное давление;  - называть основные положения и основную физическую модель молекулярно-кинетической теории строения вещества;  - классифицировать агрегатные состояния вещества;  - характеризовать изменение структуры агрегатных состояний вещества при фазовых переходах  - формулировать первый и второй законы термодинамики;  - объяснять особенность температуры как параметра состояния системы;  - описывать опыты,  иллюстрирующие изменение внутренней энергии при совершении работы;  - делать выводы о том, что явление диффузии является необратимым процессом;  - применять приобретенные знания по теории тепловых двигателей для рационального природопользования и охраны окружающей среды.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*  *- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных.* |
| ***Основы электродинамики*** | |
| Электростатика | Учащийся научится  - давать определения понятиям: точечный заряд, электризация тел;  электрически изолированная система тел, электрическое поле, линии напряженности электрического поля, свободные и связанные заряды, поляризация диэлектрика; физических величин: электрический заряд, напряженность электрического поля, относительная диэлектрическая проницаемость среды;  - формулировать закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, границы их применимости;  - описывать демонстрационные эксперименты по электризации тел и объяснять их результаты; описывать эксперимент по измерению электроемкости конденсатора;  - применять полученные знания для безопасного использования бытовых приборов и технических устройств.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей.* |
| Законы постоянного тока | Учащийся научится  - давать определения понятиям: электрический ток, постоянный электрический ток, источник тока, сторонние силы, сверхпроводимость, дырка, последовательное и параллельное соединение проводников; физическим величинам: сила тока, ЭДС, сопротивление проводника, мощность электрического тока;  - объяснять условия существования электрического тока;  - описывать демонстрационный опыт на последовательное и параллельное соединение проводников, тепловое действие электрического тока, передачу мощности от источника к потребителю; самостоятельно проведенный эксперимент по измерению силы тока и напряжения с помощью амперметра и вольтметра;  - использовать законы Ома для однородного проводника и замкнутой цепи, закон Джоуля - Ленца для расчета электрических.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*  *- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств.* |
| Электрический ток в различных средах | Учащийся научится  - понимать  основные положения электронной теории проводимости металлов,  как зависит сопротивление металлического проводника от температуры  - объяснять условия существования электрического тока в металлах, полупроводниках, жидкостях и газах;  - называть основные носители зарядов в металлах, жидкостях, полупроводниках,  газах и условия при которых ток возникает;  - формулировать закон Фарадея;  - применять полученные знания для объяснения явлений,  наблюдаемых в природе и в быту.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей.* |

**11 класс**

|  |  |
| --- | --- |
| **Раздел/ глава** | **Планируемые предметные результаты:** |
| ***Основы электродинамики (продолжение)*** | |
| Магнитное поле | Учащийся научится  - давать определения понятий: магнитное поле, индукция магнитного поля, вихревое поле, Сила Ампера, сила Лоренца, ферромагнетик, домен, температура Кюри;  - давать определение единица 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 магнитной 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;  - перечислять типы веществ по магнитным свойствам, называть свойства диа-, пара- и ферромагнетиков;  - измерять силу взаимодействия катушки с током и магнита.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*  *- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*  *- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;*  *- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.* |
| Электромагнитная индукция | Учащийся научится  - 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 конкретной ситуации;  - объяснять возникновение вихревого электрического поля и электромагнитного поля;  - описывать возникновение ЭДС индукции в движущихся проводниках;  - работать в паре и группе при выполнении практических заданий, планировать эксперимент;  - перечислять примеры использования явления электромагнитной индукции;  - 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 ее длины и площади витков;  - находить в конкретной ситуации значения: магнитного потока, ЭДС индукции, ЭДС индукции в движущихся проводниках, ЭДС самоиндукции, индуктивность, энергию магнитного поля.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*  *- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*  *- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;*  *- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.* |
| ***Колебания и волны*** | |
| Механические колебания | Учащийся научится  - давать определения: 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 от времени при колебаниях математического и пружинного маятника графически, определять по графику характеристики: амплитуду, период и частоту;  - находить в конкретных ситуациях значения периода 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;  - исследовать зависимость периода колебаний груза на пружине от его массы.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*  *- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*  *- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;*  *- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.* |
| Электромагнитные колебания | Учащийся научится  - давать определения понятиям: электромагнитные колебания, колебательный контур, свободные электромагнитные колебания, вынужденные электромагнитные колебания, переменный электрический ток, активное сопротивление, действующее значение силы тока, действующее значение напряжения, трансформатор, коэффициент трансформации;  - изображать схему колебательного контура и описывать схему 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;  - объяснять принцип получения переменного тока, устройство генератора переменного тока;  - называть особенности переменного электрического тока на участке цепи с резистором;  - записывать закон Ома для цепи переменного тока;  находить значения силы тока, напряжения, активного сопротивления цепи переменного тока, действующих значений силы тока и напряжения;  - называть условия возникновения резонанса в цепи переменного тока;  - описывать устройство, принцип действия  и применение трансформатора;  - вычислять коэффициент трансформации в конкретных ситуациях.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*  *- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*  *- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;*  *- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.* |
| Механические волны | Учащийся научится  - давать определения понятий: механическая волна, поперечная волна, продольная волна, скорость волны, длина волны, фаза волны, звуковая волна, громкость звука, высота тона, тембр, отражение, преломление, поглощение, интерференция 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 механических волн;  - называть характеристики волн: скорость, частота, длина волны, разность фаз волн;  - определять в конкретных ситуациях скорости, частоты, длины волн, разности фаз.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей.* |
| Электромагнитные волны | Учащийся научится  - давать определения понятий: электромагнитное поле, вихревое электрическое поле, электромагнитные волны, скорость волны, длина волны, фаза волны, 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;  - распознавать, наблюдать электромагнитные волны, излучение, прием, отражение, поглощение, интерференцию, дифракцию.  Поляризацию электромагнитных волн;  - находить в конкретных ситуациях значения характеристик волн: скорости, частоты, длины волны, разности фаз;  - объяснять принцип радиосвязи и телевидения.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей.* |
| ***Оптика*** | |
| Световые волны. | Учащийся научится  - давать определения понятий: свет, корпускулярно-волновой дуализм света, 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, 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 световых волн;  - формулировать принцип Гюйгенса, законы отражения и преломления света, границы их применимости;  - строить ход лучей в плоскопараллельной пластине, треугольной призме, тонкой линзе;  - строить изображение предмета в плоском зеркале, в тонкой линзе;  - перечислять виды линз, их основные характеристик – 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 ее помощью неизвестные величины;  - объяснять принцип коррекции зрения с помощью очков;  - экспериментально определять показатель преломления среды, фокусное расстояние собирающей линзы, длину световой волны с помощью дифракционной решетки;  - выделять основные положения корпускулярной и волновой теорий света.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*  *- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*  *- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;*  *- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.* |
| Элементы теории относительности | Учащийся научится  - давать определения понятий: событие, постулат, инерциальная система отчета, время, 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.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов.* |
| Излучение и спектры | Учащийся научится  - давать определение понятий, тепловое излучение, электролюминесценция, катодолюминесценция, хемилюминесценция, фотолюминесценция, сплошной спектр, линейчатый спектр, полосатый спектр, спектр поглощения, спектральный анализ;  - перечислять виды спектров;  - распознавать, наблюдать сплошной спектр, линейчатый спектр, полосатый спектр, спектр излучения и спектр поглощения;  - перечислять виды электромагнитных излучений, их источники, свойства, применение;  - сравнивать свойства электромагнитных волн разной частоты.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей.* |
| ***Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра*** | |
| Световые кванты | Учащийся научится  - давать определения понятий: фотоэффект, квант, ток насыщения, задерживающее напряжение, работа выхода, красная граница фотоэффекта;  - 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;  - приводить примеры использования фотоэффекта;  - объяснять суть корпускулярно волнового дуализма;  - описывать опыты Лебедева по измерению давления света и подтверждающих сложное строение атома;  - анализировать работу ученных по созданию модели строения атома, получению вынужденного излучения, применении лазеров в науке, медицине, промышленности, быту.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*  *- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*  *- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;*  *- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.* |
| Атомная физика | Учащийся научится  - 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 линейчаты 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.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*  *- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*  *- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;*  *- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.* |
| Физика атомного ядра | Учащийся научится  - давать определения понятий: массовое число, нуклоны, ядерные силы, дефект масс, энергия связи, удельная энергия связи атомных ядер, радиоактивность, период полураспада, искусственная радиоактивность, ядерные реакции, энергетический выход ядерной реакции, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, реакторы - размножители, термоядерная реакция:  - сравнивать свойства протона и нейтрона;  - описывать протонно-нейтронную модель ядра;  - определять состав ядер различных элементов с помощью таблицы Менделеева; изображать и читать схемы атомов;  - 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;  - сравнивать 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;  - перечислять и описывать методы наблюдения и регистрации элементарных частиц;  - записывать ядерные реакции, определять продукты ядерных реакций, рассчитывать энергический выход ядерных реакций;  - объяснять принципы устройства и работы ядерных реакторов;  - участвовать в обсуждении преимуществ и недостатков ядерной энергетики.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*  *- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*  *- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;*  *- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.* |
| Элементарные частицы | Учащийся научится  - 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 элементарных частиц;  - называть основные виды ускорителей элементарных частиц.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*  *- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*  *- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;*  *- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*  *- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;*  *- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.* |
| ***Строение Вселенной*** | |
| 1.Солнечная система  2.Солнце и звёзды  3.Строение Вселенной | Учащийся научится  - 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, протозвезда, сверхновая звезда, галактика, квазар, красное смещение, теория Большого взрыва, возраст Вселенной;  - выделять особенности системы Земля-Луна;   - распознавать, моделировать лунные и солнечные затмения;  - объяснять приливы и отливы;  - описывать строение Солнечной системы, перечислять планеты и виды малых тел;  - перечислять типичные группы звезд, основные физические характеристики звезд, описывать эволюцию звезд от рождения до смерти;  - называть самые яркие звезды и созвездия;  - перечислять виды галактик;  - выделять Млечный путь среди других галактик, определять месть Солнечной системы в ней;  - приводить краткое изложение теории Большого взрыва и теории расширяющейся Вселенной.  *Учащийся получит возможность научиться*  *- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*  *- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*  *- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*  *- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов.* |

**Содержание курса базового уровня**

**10 класс (85, 2,5 ч в неделю)**

***Введение (1 ч)***

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания. Методы исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Научные факты и гипотезы. Физические законы и границы их применимости. Физические теории и принцип соответствия. Физические величины. Погрешности измерения физических величин. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Физика и культура.

***Механика (32 ч)***

Границы применимости классической механики. Пространство и время. Относительность механического движения. Системы отсчёта. Скалярные и векторные физические величины. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Равномерное движение по окружности. Взаимодействие тел. Явление инерции. Сила. Масса. Инерциальные системы отсчета. Законы динамики Ньютона. Сила тяжести, вес, невесомость. Сила упругости, сила трения. Законы: всемирного тяготения, Гука, трения. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований. Импульс материальной точки и системы. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Механическая работа. Мощность. Механическая энергия материальной точки и системы. Закон сохранения механической энергии. Работа силы тяжести и силы упругости. Равновесие материальной точки и твердого тела. Момент силы. Условия равновесия.

Лабораторные работы:

Изучение движения тела по окружности.

Изучение закона сохранения механической энергии.

Воспитательный и развивающий компонент: мотивация изучаемого предмета. Воспитание заинтересованности в научных знаниях.

***Молекулярная физика. Термодинамика (17 ч)***

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества, ее экспериментальные доказательства. Тепловое равновесие. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Газовые законы. Агрегатное состояние вещества. Взаимные превращения жидкостей и газов. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Кристаллические и аморфные тела. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Принципы действия и КПД тепловых машин.

Лабораторная работа:

Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака.

Воспитательный и развивающий компонент:воспитание готовности к образованию, в том числе самообразованию.

***Электродинамика (26 ч)***

Электрические заряды. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряжённость и потенциал электростатического поля. Линии напряжённости и эквипотенциальные поверхности. Принцип суперпозиции полей. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электроемкость. Конденсатор. Постоянный электрический ток. Сила тока. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Джоуля–Ленца. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в проводниках, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Сверхпроводимость.

Лабораторные работы:

Последовательное и параллельное соединение проводников.

Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Итоговая контрольная работа (1 ч)

Воспитательный и развивающий компонент: воспитание заинтересованности в научных знаниях . стремление к получению достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науке.

Обобщение (1 ч.)

***Резерв (2 ч.)***

**11 класс (85 часов, 2,5 ч в неделю)**

***Электродинамика (12 ч)***

Взаимодействие токов. Магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля. Сила Ампера. Электроизмерительные приборы. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Явление самоиндукции. Индуктивность. Электромагнитное поле. Энергия электромагнитного поля.

Лабораторные работы:

Наблюдение действия магнитного поля на ток.

Изучение явления электромагнитной индукции.

Воспитательный и развивающий компонент: воспитание готовности к образованию, в том числе самообразованию. Воспитание разумного потребителя электрической энергии. Воспитание экологической культуры. Воспитание на примере личностей ученых Д. Максвелла, А. С.Попова, Э.Х.Ленца

***Колебания и волны (28 ч)***

Механические колебания. Свободные колебания. Математический маятник. Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Электромагнитные колебания. Свободные колебания в колебательном контуре. Период свободных электрических колебаний. Вынужденные колебания. Переменный электрический ток. Активное сопротивление. Действующие значения силы тока и напряжения в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи. Производство, передача и потребление электрической энергии. Генерирование энергии. Трансформатор. Передача электрической энергии. Механические волны. Продольные и поперечные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Уравнение гармонической бегущей волны. Звуковые волны. Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Радиолокация, телевидение, сотовая связь.

Лабораторная работа:

Определение ускорения свободного падения при помощи маятника.

Воспитательный и развивающий компонент:воспитание заинтересованности в научных знаниях, стремление к получению достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науке.

***Оптика (20 ч)***

Свет. Скорость света. Распространение света. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение света. Линза. Получение изображения с помощью линзы. Формула тонкой линзы. Оптические приборы. Разрешающая способность. Свет как электромагнитная волна. Дисперсия света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решётка. Поперечность световых волн. Поляризация света. Основы специальной теории относительности. Постулаты теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Постоянство скорости света. Пространство и время специальной теории относительности. Релятивистская динамика. Связь массы и энергии. Излучение и спектры. Шкала электромагнитных волн.

Лабораторные работы:

Измерение показателя преломления стекла.

Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы.

Измерение длины световой волны.

Наблюдение сплошного и линейчатого спектров.

Воспитательный и развивающий компонент:работа в группах «Оптические приборы, их применение в быту, технике» (Формирование коллективного взаимодействия для решения поставленных задач.)

***Квантовая физика (15 ч)***

Световые кванты. Постоянная Планка. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Давление света. Применение фотоэффекта. Атомная физика. Строение атома. Опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Трудности теории Бора. Лазеры. Методы регистрации частиц. Альфа-, бета- и гамма-излучение. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Протонно-нейтронная модель строения атомного ядра. Дефект масс и энергия связи нуклонов в ядре. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика. Биологическое действие радиоактивного излучения. Элементарные частицы. Античастицы.

Лабораторная работа:

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

Воспитательный и развивающий компонент:Поиск информации об альтернативных источниках энергии, работа в группах. Воспитание на примере личностей ученых А. Беккереля, М. Кюри, Э. Резерфорда

***Астрономия (4 ч)***

Видимое движение небесных тел. Законы движения планет. Строение Солнечной системы. Система Земля–Луна. Основные характеристики звёзд. Солнце. Современные представления о происхождении и эволюции звёзд, галактик, Вселенной.

Итоговая контрольная работа (1 ч)

Обобщение (1 ч)

***Резерв (4ч)***

Воспитательный и развивающий компонент:воспитание готовности к образованию, в том числе самообразованию.

**Содержание курса углубленного уровня**

**10 класс**

**(187 часов, 5,5 часов в неделю)**

***Физика в познании вещества, поля, пространства и времени (3 ч.)***

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

***Механика(77 ч.)***

*Кинематика материальной точки (26 ч)*

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Относительная скорость движения тел. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Равнопеременное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости. Баллистическое движение. Кинематика периодического движения. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

*Лабораторные работы*

1. Измерение ускорения свободного падения.

2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

*Динамика материальной точки (16 ч)*

Принцип относительности Галилея. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. Закон сухого трения. Применение законов Ньютона. *Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.*

*Лабораторные работы*

3. Измерение коэффициента трения скольжения.

4. Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.

*Законы сохранения (14 ч)*

Импульс материальной точки и системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях. Кинетическая энергия. Мощность. Закон изменения и сохранения механической энергии. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновения.

*Динамика периодического движения (8 ч)*

Движение тел в гравитационном поле. Космические скорости. Динамика свободных колебаний. Колебательная система под действием внешних сил, не зависящих от времени, Вынужденные колебания. Резонанс.

*Лабораторная работа*

5. Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости.

*Статика (6 ч)*

Условие равновесия для поступательного движения. Условие равновесия для вращательного движения. Плечо и момент силы. Центр тяжести (центр масс) системы материальных точек и твердого тела.

*Релятивистская механика (6 ч)*

Постулаты специальной теории относительности. Относительность времени. Замедление времени. Релятивистский' закон сложения скоростей. Взаимосвязь энергии и массы.

Воспитательный и развивающий компонент:мотивация изучаемого предмета. Воспитание заинтересованности в научных знаниях.

***Молекулярная физика (56 ч)***

*Молекулярная структура вещества (6 ч)*

Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики. Экспериментальные доказательства МКТ. Строение атома. Масса атомов. Молярная масса. Количество вещества.

*Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (15 ч)*

Модель идеального газа. Распределение молекул идеального газа в пространстве. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Шкалы температур. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного движения молекул идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изопроцессы. Изотермический процесс. Изобарный процесс. Изохорный процесс.

*Лабораторная работа*

6. Изучение изотермического процесса в газе.

*Термодинамика (13 ч)*

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Работа газа при расширении и сжатии. Работа газа при изопроцессах. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов. Адиабатный процесс. Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики.

Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы теплоэнергетики.

*Жидкость и пар (8 ч)*

Фазовый переход пар - жидкость. Испарение. Конденсация. Давление насыщенного пара. Влажность воздуха. Кипение жидкости. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярность. Явление поверхностного натяжения жидкости.

*Лабораторная работа*

7. Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости.

*Твердое тело (5 ч)*

Кристаллизация и плавление твердых тел. Структура твердых тел. Кристаллическая решетка. Механические свойства твердых тел.

*Лабораторная работа*

Измерение удельной теплоемкости вещества.

*Механические волны. Акустика (9 ч)*

Распространение волн в упругой среде. Отражение волн. Периодические волны. Стоячие волны. Звуковые волны. Высота звука. Эффект Доплера. Тембр, громкость звука.

Воспитательный и развивающий компонент:воспитание готовности к образованию, в том числе самообразованию.

***Электростатика (29 ч)***

*Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (13 ч)*

Электрический заряд. Квантование заряда. Электризация тел. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Равновесие статических зарядов. Напряженность электрического *поля.* Линии напряженности электростатического *поля.* Принцип суперпозиции электростатических полей. Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости.

*Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (16 ч)*

Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле. Распределение зарядов по поверхности проводника. Электроемкость уединенного проводника и конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.

*Лабораторная работа*

Измерение электроемкости конденсатора.

Воспитательный и развивающий компонент: воспитание заинтересованности в научных знаниях, стремление к получению достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науке.

***Физический практикум (20 ч)***

Практическая работа №1 «Измерение ускорения тела при действии сил упругости и трения.»

Практическая работа №2 «Измерение работы силы тяжести, упругости, трения скольжения»

Практическая работа №3 «Измерение модуля упругости резины»

Практическая работа №4 «Изучение законы сохранения импульса»

Практическая работа №5 «Измерение массы тела с помощью пружинного маятника»

Практическая работа № 6 «Изучение равновесия тела при действии нескольких сил»

Практическая работа № 7 «Наблюдение зависимости поверхностного натяжения жидкости от температуры и природы граничащих сред»

Практическая работа № 8 Изучение изобарного процесса в газе»

Практическая работа №9 «Измерение изменения внутренней энергии тела при совершении работы»

Практическая работа № 10 «Измерение электрического заряда электрона»

***Итоговое повторение (5 ч)***

Анализ способов решения задачи с точки зрения их рациональности, выделяют объекты и процессы с точки зрения целого и частей.

Воспитательный и развивающий компонент: воспитание готовности к образованию, в том числе самообразованию.

**11 класс**

**(187 часов, 5,5 часов в неделю)**

***Повторение курса 10 класса (4 часа)***

Вводный инструктаж. Что изучает физика? Повторение курса физики.

***Электродинамика (68 ч)***

*Постоянный электрический ток (24 ч)*

Электрический ток. Сила тока. Источник тока. Источник тока в электрической цепи. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Сопротивление проводника. Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры. Сверхпроводимость. Соединения проводников. Расчет сопротивления электрических цепей. Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. Измерение силы тока и напряжения. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Передача электроэнергии от источника к потребителю. Электрический ток в металлах, растворах и расплавах электролитов, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. Электролиз. Примесный полупроводник — составная часть элементов схем. Полупроводниковый диод. Транзистор.

*Лабораторные работы*

1.Исследование смешанного соединения проводников.

2..Изучение закона Ома для полной цепи.

*Магнитное поле (17 ч)*

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Масс-спектрограф и циклотрон. Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле. Магнитные ловушки, радиационные пояса Земли. Взаимодействие электрических токов. Магнитный поток. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм.

*Электромагнетизм (13 ч)*

ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Способы получения индукционного тока. Опыты Генри. Правило Ленца. Самоиндукция. Использование электромагнитной индукции. Элементарная теория трансформатора. Генерирование переменного электрического тока. Передача электроэнергии на расстояние.

*Лабораторная работа*

3. Изучение явления электромагнитной индукции.

*Цепи переменного тока (14 ч)*

Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Колебательный контур в цепи переменного тока. Примесный полупроводник -составная часть элементов схем. Полупроводниковый диод. Транзистор.

Воспитательный и развивающий компонент:воспитание готовности к образованию, в том числе самообразованию. Воспитание разумного потребителя электрической энергии. Воспитание экологической культуры. Воспитание на примере личностей ученых Д. Максвелла, А. С.Попова, Э.Х.Ленца

***Электромагнитное излучение (43 ч)***

*Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона (7 ч)*

Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитными волнами. Давление и импульс электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн. Радио- и СВЧ-волны в средствах связи. Радиотелефонная связь, радиовещание.

*Геометрическая оптика (17 ч)*

Принцип Гюйгенса. Отражение волн. Преломление волн. Дисперсия света. Построение изображений и хода лучей при преломлении света. Линзы. Собирающие линзы. Изображение предмета в собирающей линзе. Формула тонкой собирающей линзы. Рассеивающие линзы. Изображение предмета в рассеивающей линзе. Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз. Человеческий глаз, как оптическая система. Оптические приборы, увеличивающие угол зрения.

*Лабораторная работа*

4. Измерение показателя преломления стекла.

*Волновая оптика (8 ч)*

Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений.

*Лабораторные работы*

5. Наблюдение интерференции и дифракции света.

6. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

*Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества (11 ч)*

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.

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

Фотон. Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Модели строения атома. Теория атома водорода. Поглощение и излучение света атомом. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазеры.

*Лабораторная работа*

7. Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания.

Воспитательный и развивающий компонент:воспитание заинтересованности в научных знаниях, стремление к получению достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науке.

***Физика высоких энергий (16 ч)***

*Физика атомного ядра (10 ч) .*

Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи нуклонов в ядре. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления урана. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Ядерное оружие. Биологическое действие радиоактивных излучений.

*Лабораторная работа*

8. Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям)

*Элементарные частицы (6 ч)*

Классификация элементарных частиц. Лептоны как фундаментальные частицы. Классификация и структура адронов. Взаимодействие кварков.

Воспитательный и развивающий компонент:работа в группах «Оптические приборы, их применение в быту, технике» (Формирование коллективного взаимодействия для решения поставленных задач.). Поиск информации об альтернативных источниках энергии, работа в группах. Воспитание на примере личностей ученых А. Беккереля, М. Кюри, Э. Резерфорда

***Элементы астрофизики (8 ч)***

*Эволюция Вселенной (8 ч)*

Структура Вселенной, ее расширение. Разбегание галактик. Закон Хаббла, Космологическая модель ранней Вселенной. Эра излучения. Нуклеосинтез в 'ранней Вселенной. Образование астрономических структур. Эволюция звезд и эволюция Солнечной системы. Органическая жизнь во Вселенной.

Воспитательный и развивающий компонент: воспитание готовности к образованию, в том числе самообразованию.

***Физический практикум (20 ч)***

Практическая работа № 1 «Измерение электрического заряда электрона»

Практическая работа № 2 «Измерение электрического сопротивления проводника»

Практическая работа № 3 «Изучение машины постоянного тока»

Практическая работа № 4 «Изучение машины постоянного тока выбранном режиме работы»

Практическая работа № 5 «Исследование зависимости электрического сопротивления терморезистора от температуры»

Практическая работа № 6 «Исследование полупроводникового диода.»

Практическая работа №7 «Определение индукции магнитного поля постоянного магнита»

Практическая работа № 8 «Изменение цены деления вольтметра»

Практическая работа № 9 «Изучение работы трансформатора»

Практическая работа №10 «Изучение температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников»

Практическая работа № 11 «Измерение удельного сопротивления проводника»

Практическая работа № 12 «Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы»

Практическая работа № 13 «Интерференция на щелях Юнга»

Практическая работа № 14 «Внешний фотоэффект»

***Обобщающее повторение (28 ч)***

Физикавпознаниивещества,поля, пространстваивремени. Кинематика материальной точки. Тестирование «Кинематика материальной точки». Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Законы сохранения импульса. Динамика периодического движения. Статика. Релятивистская механика. Молекулярная структура вещества. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Термодинамика. Жидкость и пар Твердое тело. Механические волны. Акустика. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. Постоянный электрический ток. Закон Ома. Тепловое действие тока. Электрический ток в различных средах. Силы в магнитном поле. Энергия магнитного поля. Электромагнетизм. Цепи переменного тока. Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона. Законы геометрической оптики. Волновая оптика. Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества. Физика атомного ядра. Элементарные частицы

Воспитательный и развивающий компонент:воспитание готовности к образованию, в том числе самообразованию.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тематическое планирование 10 класс базового уровня** | | | | |
| **№ п/п** | **Темы, раскрывающие данный раздел программы** | **Кол-во часов, отводимое на изучение темы** | **Учебное содержание** | **Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных часов)** |
| **Раздел 1 «Введение»** | | | | |
| 1 | Тема1. «Физика – фундаментальная наука о природе» | 1 | Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания. Методы исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов.  Физические величины. Погрешности измерения физических величин. 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.  Инструктаж по технике безопасности | Наблюдать и описывать физические явления; — переводить значения величин из одних единиц в другие; — систематизировать информацию и представлять ее в виде таблицы; — предлагать модели явлений; — объяснять различные фундаментальные взаимодействия; — сравнивать интенсивность и радиус действия взаимодействий |
| **Раздел 2 «Механика»** | | | | |
| 2 | Тема 1. «Кинематика» | 10 | Границы применимости классической механики. Пространство и время. Относительность механического движения. Системы отсчёта. Скалярные и векторные физические величины. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Равномерное движение по окружности.  Лабораторная работа «Изучение движения тела по окружности»  Контрольная работа № 1 «Кинематика» | — Описывать характер движения в зависимостиот выбранной системы отсчета;  — применять модель материальной точки к реальным движущимся объектам; модель равномерногодвижения к реальным движениям;  — представлять механическое движение графиками зависимости проекций скорости от времени;  — систематизировать знания о физической величине: перемещение, путь, мгновенная скорость, ускорение; систематизировать знания о характеристиках равномерного движения материальной точкипо окружности с постоянной по модулю скоростью;  — строить и анализировать графики зависимостипути и скорости от времени при равномерном движении;  — рассчитывать ускорение тела, используя аналитический и графический методы;  — строить, читать и анализировать графики зависимости скорости и ускорения от времени при равнопеременном движении;  — наблюдать свободное падение тел;  — классифицировать свободное падение тел какчастный случай равноускоренного движения;  — анализировать взаимосвязь периодических движений: вращательного и колебательного;  — описывать движение шайбы на разгонном участке и при торможении;  — сравнивать ускорения шайбы при разгоне и торможении;  — составлять и заполнять таблицу с результатамиИзмерений  — строить качественный график зависимости *v*(*l*);  — работать в группе |
|  | Тема 2 «Динамика» | 9 | Взаимодействие тел. Явление инерции. Сила. Масса. Инерциальные системы отсчета. Законы динамики Ньютона. Сила тяжести, вес, невесомость. Сила упругости, сила трения. Законы: всемирного тяготения, Гука, трения. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.  Контрольная работа № 2 «Динамика» | — Наблюдать явление инерции;  — классифицировать системы отсчета по их признакам;  — формулировать принцип инерции, принцип относительности Галилея;  — объяснять: демонстрационные эксперименты,  подтверждающие закон инерции; принцип действия крутильных весов;  — устанавливать связь ускорения тела с действующей на него силой;  — вычислять: ускорение тела, действующую нанего силу и массу тела на основе второго законаНьютона; силу тяжести и гравитационное ускорение на планетах Солнечной системы;  — сравнивать: силы действия и противодействия,силу тяжести и вес тела;  — описывать: опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной, эксперимент по измерению коэффициента трения скольжения;  — применять закон всемирного тяготения и законГука для решения задач;  — моделировать невесомость и перегрузки;  — экспериментально: изучать третий закон Ньютона, проверить справедливость второго законаНьютона;  — исследовать зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления;  — строить график зависимости *F*тр(*P*);  — измерять коэффициент трения деревянногобруска по деревянной линейке;  — проверять справедливость второго закона Ньютона;  — составлять и заполнять таблицу с результатамиизмерений;  — работать в группе;  — применять полученные знания к решению задач |
|  | Тема 3 «Законы сохранения механики» | 10 | Импульс материальной точки и системы. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Механическая работа. Мощность. Механическая энергия материальной точки и системы. Закон сохранения механической энергии. Работа силы тяжести и силы упругости.  Лабораторная работа «Изучение закона сохранения механической энергии»  Контрольная работа № 3 «Законы сохранения в механики» | — Систематизировать знания о физической величине: импульс тела, работа, мощность, потенциальная энергия, кинетическая энергия;  — применять модель замкнутой системы к реальным системам;  — формулировать закон сохранения импульса,  закон сохранения энергии;  — оценивать успехи России в создании космических ракет;  — вычислять: работу силы, мощность;  — вычислять и представлять графически работусил упругости и гравитации\*;  — применять модель консервативной системык реальным системам;  — применять законы сохранения для абсолютноупругого и абсолютно неупругого удара;  — решать задачи на применение закона сохранения энергии;  — применять закон сохранения энергии для объяснения явлений;  — составлять и заполнять таблицу с результатамиизмерений;  — работать в группе |
|  | Тема 4 «Статика» | 3 | Равновесие материальной точки и твердого тела. Момент силы. Условия равновесия. | Решать простейшие задачи на законы равновесия тел.  Решать сложные задачи статики с использованием блоков. Определять по рисунку плечи.  личностные: принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению  предметные: определять направление момента силы, производить расстановку сил на рисунке, определять плечи представленных сил.  метапредметные: 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, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений. |
| **Раздел 3 «Молекулярная физика. Тепловые явления»** | | | | |
| 3 | Тема 1 «Молекулярно – кинетическая теория» | 17 | Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества, ее экспериментальные доказательства. Тепловое равновесие. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Газовые законы. Агрегатное состояние вещества. Взаимные превращения жидкостей и газов. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Кристаллические и аморфные тела.  Лабораторная работа «Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака»  Контрольная работа «Основы МКТ» | — Определять: состав атомного ядра химического  элемента, относительную атомную массу по таблице Д. И. Менделеева;  — рассчитывать дефект массы ядра атома;  — анализировать зависимость свойств веществаот его агрегатного состояния;  — объяснять строение кристалла  — Формулировать условия идеальности газа;  — объяснять качественно кривую распределениямолекул идеального газа по скоростям;  — объяснять взаимосвязь скорости тепловогодвижения молекул и температуры газа, газовыезаконы на основе МКТ;  — знакомиться с разными конструкциями термометров;  — определять: концентрацию молекул идеального газа при нормальных условиях, параметрыидеального газа с помощью уравнения состояния;  — наблюдать эксперименты, служащие обоснованием молекулярно-кинетической теории (МКТ);  — исследовать взаимосвязь параметров газа приизотермическом, изобарном и изохорном процессах;  — экспериментально проверять закон Бойля—Мариотта;  — работать в группе |
|  | Тема2 «термодинамика» | 9 | Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Принципы действия и КПД тепловых машин.  Контрольная работа «Основа термодинамики» | — Приводить примеры изменения внутреннейэнергии тела разными способами;  — рассчитывать работу, совершенную газом,  по *р*—*V*-диаграмме;  — формулировать первый закон термодинамики;  — применять первый закон термодинамики прирешении задач;  — вычислять работу газа, совершенную при изменении его состояния по замкнутому циклу;  — оценивать КПД и объяснять принцип действиятеплового двигателя;  — измерять температуру холодной и горячей водыпри теплообмене;  — составлять и заполнять таблицу с результатамиизмерений;  — строить графики зависимости температуры горячей и холодной воды от времени;  — работать в группе |
| **Раздел 4 «Основы электродинамики»** | | | | |
| 4 | Тема 1 «Электростатика» | 9 | Электрические заряды. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряжённость и потенциал электростатического поля. Линии напряжённости и эквипотенциальные поверхности. Принцип суперпозиции полей. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электроемкость. Конденсатор. Контрольная работа «Электростатика» | — Сравнивать траектории движения заряженныхматериальных точек в электростатическом и гравитационных полях;  — вычислять потенциал электростатического поля, созданного точечным зарядом; энергию электростатического поля заряженного конденсатора;  — наблюдать изменение разности потенциалов;  — систематизировать знания о физической величине: емкость конденсатора;  — анализировать зависимость электроемкости  плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и рода вещества;  — наблюдать преобразования энергии электрического поля в энергию излучения светодиода;  — рассчитывать энергию электрического поляконденсатора;  — работать в группе;  — применять полученные знания к решению задач |
|  | Тема 2 «Постоянный электрический ток» | 11 | Постоянный электрический ток. Сила тока. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Джоуля–Ленца. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.  Лабораторные работы:  «Последовательное и параллельное соединение проводников»  «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.»  Контрольная работа «Постоянный электрический ток» | — Систематизировать знания о физической величине: сила тока, напряжение, работа и мощностьэлектрического тока;  — объяснять устройство и принцип действиягальванического элемента и других источниковтока;  — объяснять: действия электрического тока напримере бытовых и технических устройств, причину возникновения сопротивления в проводниках;  — рассчитывать: значение величин, входящих  в закон Ома; сопротивление смешанного соединения проводников; ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; мощность электрического тока;  — описывать устройство и принцип действия реостата;  — исследовать: зависимость сопротивления проводника и полупроводника от температуры, последовательное и параллельное соединения проводников;  — анализировать зависимость напряжения на зажимах источника тока от нагрузки; |
|  | Тема 3 «Электрический ток в различных средах» | 7 | Электрический ток в проводниках, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Сверхпроводимость.  Контрольная работа «Электрический ток в различных средах» | — определять цену деления шкалы амперметраи вольтметра;  — измерять силу тока и напряжение на различных участках электрической цепи;  — приводить примеры теплового действия электрического тока;  — приводить примеры применения электролизав технике;  — строить график зависимости *I*(*U*) для лампынакаливания;  — определять границы применимости закона Омадля участка цепи;  — измерять ЭДС и внутреннее сопротивлениеисточника тока;  — составлять и заполнять таблицу с результатамиизмерений;  — работать в группе;  — применять полученные знания к решению задач |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тематическое планирование 11 класс базового уровня** | | | | |
| **№ п/п** | **Темы, раскрывающие данный раздел программы** | **Кол-во часов, отводимое на изучение темы** | **Учебное содержание** | **Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных часов)** |
| **Раздел 1 «Основы электродинамики» (продолжение)** | | | | |
| 1 | Тема 1 Магнитное поле |  | Взаимодействие токов. Магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля. Сила Ампера. Электроизмерительные приборы. Сила Лоренца. Магнитные свойства веществ.  *Лабораторные работы:*  1.Наблюдение действия магнитного поля на ток. | — Наблюдать: взаимодействие постоянных магнитов; опыты, доказывающие существование магнитного поля вокруг проводника с током; действие магнитного поля на проводник с током;  — описывать опыт Эрстеда;  — формулировать правило буравчика, правилоправой руки;  — определять направление линий магнитной индукции, используя правило буравчика;  — исследовать зависимость силы, действующейна проводник, от направления тока в нем и от направления вектора магнитной индукции;  — объяснять принцип действия электродвигателяпостоянного тока;  — вычислять: силу, действующую на электрический заряд, движущийся в магнитном поле; индуктивность катушки, энергию магнитного поля;  — сравнивать поток жидкости и магнитный поток;  — систематизировать знания о физической величине: магнитный поток |
|  | Тема 2 Электромагнитная индукция |  | Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Явление самоиндукции. Индуктивность. Электромагнитное поле. Энергия электромагнитного поля.  *Лабораторные работы:*  2.Изучение явления электромагнитной индукции. | — Анализировать разделение зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле;  — наблюдать: явление электромагнитной индукции, возникновение индукционного тока при замыкании и размыкании цепи;  — вычислять ЭДС индукции, период собственныхколебаний в контуре;  — приводить примеры использования электромагнитной индукции в современных техническихустройствах;  — описывать устройство трансформатора и генератора переменного тока;  — пояснять взаимосвязь между переменнымэлектрическим и магнитным полями;  — исследовать зависимость ЭДС индукции от скорости движения проводника;  — определять направление индукционного тока;  — составлять и заполнять таблицу с результатамиизмерений;  — работать в группе |
| **Раздел 2 «Колебания и волны»** | | | | |
| 2 | Тема 1 «Механические колебания» |  | Механические колебания. Свободные колебания. Математический маятник. Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. | — Наблюдать возникновение и сравнивать продольные и поперечные волны; — анализировать условия возникновения звуковой волны; — устанавливать зависимость скорости звука от свойств среды; — исследовать связь высоты звука с частотой колебаний; — приводить примеры применения эффекта Доплера; — применять полученные знания к решению задач |
|  | Тема 2«Электромагнитные колебания» |  | Электромагнитные колебания. Свободные колебания в колебательном контуре. Период свободных электрических колебаний. Вынужденные колебания. Переменный электрический ток. Активное сопротивление. Действующие значения силы тока и напряжения в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи. | Сравнивать механические и электромагнитные  волны по их характеристикам;  — наблюдать явление поляризации электромагнитных волн;  — вычислять длину волны;  — систематизировать знания о физических величинах: поток энергии, плотность потока энергиии интенсивность электромагнитной волны;  — объяснять воздействия солнечного излученияна кометы, спутники и космические аппараты;  — характеризовать диапазоны длин волн (частот)спектра электромагнитных волн;  — называть основные источники излучения в соответствующих диапазонах длин волн (частот);  — оценивать роль России в развитии радиосвязи;  — представлять доклады, сообщения, презентации |
|  | Тема 3 «Производство, передача и использование электрической энергии» |  | Производство, передача и потребление электрической энергии. Генерирование энергии. Трансформатор. Передача электрической энергии. | вычислять потенциал электростатического поля, созданного точечным зарядом; энергию элекстростатического поля заряженного конденсатора; — наблюдать изменение разности потенциалов; — систематизировать знания о физической величине: емкость конденсатора; — анализировать зависимость электроемкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и рода вещества; — наблюдать преобразования энергии электрического поля в энергию излучения светодиода; — рассчитывать энергию электрического поля конденсатора; — работать в группе; — применять полученные знания к решению задач |
|  | Тема 4 «Механические волны» |  | Механические волны. Продольные и поперечные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Уравнение гармонической бегущей волны. Звуковые волны. | — вычислять длину волны;  — систематизировать знания о физических величинах: поток энергии, плотность потока энергиии интенсивность электромагнитной волны;  — объяснять воздействия солнечного излученияна кометы, спутники и космические аппараты;  — характеризовать диапазоны длин волн (частот)спектра электромагнитных волн;  — называть основные источники излучения в соответствующих диапазонах длин волн (частот);  — оценивать роль России в развитии радиосвязи;  — представлять доклады, сообщения, презентации |
|  | Тема 5 «Электромагнитные волны» |  | Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Радиолокация, телевидение, сотовая связь. | — Сравнивать механические и электромагнитные  волны по их характеристикам;  — наблюдать явление поляризации электромагнитных волн;  — вычислять длину волны;  — систематизировать знания о физических величинах: поток энергии, плотность потока энергиии интенсивность электромагнитной волны;  — объяснять воздействия солнечного излученияна кометы, спутники и космические аппараты;  — характеризовать диапазоны длин волн (частот)спектра электромагнитных волн;  — называть основные источники излучения в соответствующих диапазонах длин волн (частот);  — оценивать роль России в развитии радиосвязи;  — представлять доклады, сообщения, презентации |
| **Раздел 3 «Оптика»** | | | | |
| 3 | Тема 1 «Световые волны» |  | Свет. Скорость света. Распространение света. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение света. Линза. Получение изображения с помощью линзы. Формула тонкой линзы. Оптические приборы. Разрешающая способность. Свет как электромагнитная волна. Дисперсия света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решётка. Поперечность световых волн. Поляризация света. | — Объяснять прямолинейное распространениесвета с точки зрения волновой теории;  — исследовать свойства изображения предметав плоском зеркале, состав белого света;  — наблюдать: преломление и полное внутреннееотражение света; интерференцию света; дифракцию света на щели, нити и дифракционной решетке;  — формулировать закон преломления; условиякогерентности волн;  — составлять и заполнять таблицу с результатами  измерений;  — работать в группе;  — применять полученные знания к решению задач |
|  | Тема 2 «Элементы теории относительности» |  | Основы специальной теории относительности. Постулаты теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Постоянство скорости света. Пространство и время специальной теории относительности. Релятивистская динамика. Связь массы и энергии. | — Формулировать квантовую гипотезу Эйнштейна,  — наблюдать: фотоэлектрический эффект, излу-  чение лазера и его воздействие на вещество,  сплошной и линейчатый спектры испускания;  — рассчитывать: максимальную кинетическую  энергию электронов при фотоэффекте, длину вол-  ны де Бройля частицы с известным значением им-  пульса; частоту и длину волны света, испускаемо-  го атомом водорода;  — приводить доказательства наличия у света кор-  пускулярно-волнового дуализма свойств;  — анализировать опыт по дифракции отдельных  фотонов; |
|  | Тема 3 «Излучение и спектры» |  | Излучение и спектры. Шкала электромагнитных волн. | — наблюдать дифракционный спектр и его изменение при изменении периода дифракционной решетки;  — измерять длину волны излучения лазернойуказки;  описывать эксперименты по наблюдению дифракции света;  составлять и заполнять таблицу с результатамиизмерений;  — работать в группе;  — применять полученные знания к решению задач |
| **Раздел 4 «Квантовая физика»** | | | | |
| 4 | Тема 1 «Световые кванты» |  | Световые кванты. Постоянная Планка. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Давление света. Применение фотоэффекта. | — Формулировать квантовую гипотезу Планка,  законы фотоэффекта, постулаты Бора;  — наблюдать: фотоэлектрический эффект, излучение лазера и его воздействие на вещество,сплошной и линейчатый спектры испускания;  — рассчитывать: максимальную кинетическуюэнергию электронов при фотоэффекте, длину волны де Бройля частицы с известным значением импульса; частоту и длину волны света, испускаемо-  го атомом водорода;  — приводить доказательства наличия у света корпускулярно-волнового дуализма свойств;  — анализировать опыт по дифракции отдельныхфотонов;  — обсуждать: результат опыта Резерфорда, физический смысл правила квантования;  — описывать принцип действия лазера;  — наблюдать и описывать сплошной спектр;  — оценивать энергию фотонов в спектре излучения атома водорода;  — составлять и заполнять таблицу с результатамиизмерений;  — наблюдать спектр излучения люминесцентнойлампы, линейчатый спектр водорода;  — работать в группе;  — применять полученные знания к решению задач |
|  | Тема 2 «Атомная физика» |  | Строение атома. Опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Трудности теории Бора. Лазеры. | — Определять: зарядовое и массовое числоатомного ядра различных элементов по таблице  Д. И. Менделеева, период полураспада радиоактивного элемента;  — вычислять энергию связи нуклонов в ядреи удельную энергию связи;  — записывать уравнения ядерных реакций прирадиоактивном распаде;  — выявлять причины естественной радиоактивности |
|  | Тема 3 «Физика атомного ядра» |  | Методы регистрации частиц. Альфа-, бета- и гамма-излучение. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Протонно-нейтронная модель строения атомного ядра. Дефект масс и энергия связи нуклонов в ядре. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика. Биологическое действие радиоактивного излучения. | — сравнивать активности различных веществ;  — анализировать проблемы ядерной безопасности  АЭС;  — оценивать перспективы развития ядерной  энергетики;  — описывать действие радиоактивных излученийна живой организм; |
|  | Тема 4 «Элементарные частицы» |  | Элементарные частицы. Античастицы. | — Классифицировать элементарные частицына фермионы и бозоны, частицы и античастицы;  — подразделять элементарные частицы на частицы, участвующие в сильном взаимодействии и неучаствующие в нем;  — классифицировать адроны и их структуру;  — характеризовать ароматы кварков;  — перечислять цветовые заряды кварков |
| **Раздел 5 «Астрономия»** | | | | |
| 5 | Тема 1 «Солнечная система» |  | Видимое движение небесных тел. Законы движения планет. Строение Солнечной системы. Система Земля–Луна. | — Оценивать размеры и возраст Вселенной;  — классифицировать периоды эволюции Вселенной; |
|  | Тема 2 «Солнце и звезды» |  | Основные характеристики звёзд. Солнце. Современные представления о происхождении и эволюции звёзд. | — применять полученные знания к решению качественных задач;  — выступать с сообщениями, докладами, рефератами и презентациями |
|  | Тема 3 «Строение Вселенной» |  | Современные представления о происхождении и эволюции галактик, Вселенной. | — Оценивать размеры и возраст Вселенной;  — классифицировать периоды эволюции Вселенной;  — выступать с сообщениями, докладами, рефератами и презентациями |

**Тематическое планирование 10 класс углубленного изучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Темы, раскрывающие данный раздел программы** | **Кол-во часов, отводимое на изучение темы** | **Учебное содержание** | **Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных часов)** |
| **Раздел 1 «Введение»** | | | | |
| 1 | Тема 1 «Физика в познании вещества, поля, пространства и времени» | 3 | Физика — фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. Закономерность и случайность. Границы применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. | -Наблюдать и описывать физические явления;  — переводить значения величин из одних единицы другие;  — систематизировать информацию и представлять ее в виде таблицы;  — высказывать гипотезы для объяснения наблюдаемых явлений;  — предлагать модели явлений;  — объяснять различные фундаментальные взаимодействия;  — сравнивать интенсивность и радиус действия взаимодействий. |
| **Раздел 2 «Механика»** | | | | |
| 2 | Тема 1 «Кинематика материальной точки» | 26 | Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Относительная скорость движения тел. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Равнопеременное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости. Баллистическое движение. Кинематика периодического движения. Поступательное и вращательное движение твердого тела.  *Лабораторные работы*  1. Измерение ускорения свободного падения.  2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.  *Контрольная работа*  1. Кинематика материальной точки | — Описывать характер движения в зависимости от выбранного тела отсчета;  — применять модель материальной точки к реальным движущимся объектам;  — представлять механическое движение уравнениями зависимости координат от времени;  — систематизировать знания о физической величине на примере перемещения;  — сравнивать путь и перемещение тела;  — вычислять среднюю скорость неравномерного движения, используя аналитический и графический методы;  — систематизировать знания о физической величине на примере мгновенной скорости;  — моделировать равномерное движение;  — измерять скорость равномерного движения;  —определять перемещение по графику зависимости скорости движения от времени |
|  | Тема 2 «Динамика материальной точки» | 16 | Принцип относительности Галилея. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. Закон сухого трения. Применение законов Ньютона. *Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.*  *Лабораторные работы*  3. Измерение коэффициента трения скольжения.  4. Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.  *Контрольная работа*  2. Динамика материальной точки | Наблюдать явление инерции; — классифицировать системы отсчета по их признакам;  — формулировать принцип инерции, принцип относительности Галилея;  — объяснять: демонстрационные эксперименты, подтверждающие закон инерции; принцип действия крутильных весов; механизм возникновения силы упругости с помощью механической модели кристалла;  — устанавливать связь ускорения тела с действующей на него силой;  — вычислять ускорение тела, действующую на него силу и массу тела на основе второго закона Ньютона; — сравнивать: силы действия и противодействия, ускорение свободного падения на планетах Солнечной системы, силу тяжести и вес тела, силу трения качения и силу трения скольжения;  — описывать опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной;  — систематизировать знания о невесомости и перегрузках;  — экспериментально изучать третий закон Ньютона;  — исследовать зависимость силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и силы нормального давления;  — измерять двумя способами коэффициент трения деревянного бруска по деревянной линейке;  — проверять справедливость второго закона Ньютона для движения тела по окружности;  — оценивать погрешность косвенных измерений силы;  — представлять результаты измерения в виде таблиц;  — наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;  — применять полученные знания к решению задач |
|  | Тема 3 «Законы сохранения» | 14 | Принцип относительности Галилея. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. Закон сухого трения. Применение законов Ньютона. *Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.*  *Лабораторные работы*  5. Измерение коэффициента трения скольжения.  6. Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости. | — Систематизировать знания о физической величине: импульс силы, импульс тела, потенциальная энергия, кинетическая энергия, работа, мощность;  — применять модель замкнутой системы к реальным системам;  — формулировать закон сохранения импульса, закон сохранения энергии;  — объяснять принцип реактивного движения;  — оценивать успехи России в освоении космоса и создании ракетной техники;  — вычислять: по графику работу силы, работу сил тяжести и упругости, мощность;  — применять: модель консервативной системы к реальным системам при обсуждении возможности применения закона сохранения механической энергии; законы сохранения импульса для описания абсолютно неупругого и абсолютно упругого удара; — измерять работу силы;  — применять полученные знания к решению задач |
|  | Тема 4 «Динамика периодического движения» | 8 | Движение тел в гравитационном поле. Космические скорости. Динамика свободных колебаний. Колебательная система под действием внешних сил, не зависящих от времени, Вынужденные колебания. Резонанс.  *Лабораторная работа*  7. Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости.  *Контрольная работа*  3. Законы сохранения | —Систематизировать достижения космической техники и науки России;  — объяснять процесс колебаний маятника;  — анализировать: условия возникновения свободных колебаний математического и пружинного маятников; процесс колебания пружинного маятника с точки зрения сохранения и превращения энергии; — вычислять максимальную скорость груза с помощью закона сохранения механической энергии; — наблюдать и анализировать разные виды колебаний;  — прогнозировать возможные свободные колебания одного и того же маятника в средах с различной плотностью, возможные вынужденные колебания одного и того же маятника в средах с различной плотностью;  — сравнивать свободные и вынужденные колебания по их характеристикам;  — описывать явление резонанса; — представлять графически резонансные кривые;  — измерять полную энергию груза, колеблющегося на пружине;  — наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;  — применять законы сохранения к решению задач |
|  | Тема 5 «Статика» | 6 | Условие равновесия для поступательного движения. Условие равновесия для вращательного движения. Плечо и момент силы. Центр тяжести (центр масс) системы материальных точек и твердого тела.  *Контрольная работа*  4. Статика | — Определять тип движения твердого тела;  — формулировать условие статического равновесия для поступательного движения, для вращательного движения;  — измерять положение центра тяжести тел;  — вычислять координаты центра масс различных тел; — применять полученные знания к решению задач |
|  | Тема 6 «Релятивистская механика» | 6 | Постулаты специальной теории относительности. Относительность времени. Замедление времени. Релятивистский' закон сложения скоростей. Взаимосвязь энергии и массы.  *Контрольная работа*  5. Релятивистская механик | — Формулировать постулаты специальной теории относительности;  — описывать принципиальную схему опыта Майкельсона—Морли;  — объяснять значимость опыта Майкельсона— Морли; эффект замедления времени;  — оценивать радиусы черных дыр;  — определять время в разных системах отсчета;  — связывать между собой промежутки времени в разных ИСО;  — рассчитывать энергию покоя и энергию связи системы тел;  — применять полученные знания к решению задач |
| **Раздел 3 «Молекулярная физика»** | | | | |
| 3 | Тема 1 «Молекулярная структура вещества» | 6 | Строение атома. Зарядовое и массовое числа. Изотопы. Дефект массы. Атомная единица массы. Относительная атомная масса. Количество вещества. Молярная масса. Постоянная Авогадро. Виды агрегатных состояний. Фазовый переход. Упорядоченная молекулярная структура — твердое тело. Неупорядоченные молекулярные структуры — жидкость, газ, плазма. Условия идеальности газа. Ионизация. | — Определять: состав атомного ядра химического элемента и число входящих в него протонов и нейтронов; относительную атомную массу по таблице Д. И. Менделеева;  — рассчитывать дефект массы ядра атома, молярную массу и массу молекулы или атома;  — анализировать зависимость свойств вещества от его строения;  — наблюдать фазовые переходы при нагревании веществ;  — характеризовать изменения структуры агрегатных состояний вещества при фазовых переходах;  — формулировать условия идеальности газа;  — объяснять влияние солнечного ветра на атмосферу Земли |
|  | Тема 2 «Молекулярно-кинетическая теория идеального газа» | 15 | Физическая модель идеального газа. Статистический метод описания поведения газа. Макроскопические и микроскопические параметры. Макросостояние и микросостояние системы. Распределение частиц идеального газа по двум половинам сосуда. Статистический интервал. Распределение частиц по скоростям (опыт Штерна). Распределение молекул по скоростям. Наиболее вероятная скорость. Температура. Термодинамическая (абсолютная) шкала температур. Абсолютный нуль температуры. Шкалы температур. Связь между температурными шкалами. Скорость теплового движения молекул. Давление. Давление идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. Постоянная Лошмидта. Среднее расстояние между частицами идеального газа. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изопроцесс. Изотермический процесс. Закон Бойля—Мариотта. Изобарный процесс. Закон Гей-Люссака. Изохорный процесс. Закон Шарля. График каждого изопроцесса. *Лабораторная работа*  6. Изучение изотермического процесса в газе.  *Контрольная работа 6*. Молекулярная физика. | — Определять: среднее расстояние между частицами идеального газа при различных температурах и давлениях; параметры вещества в газообразном состоянии с помощью уравнения состояния идеального газа; параметры идеального газа и происходящего процесса по графику зависимости p(V), V(Т) или p(T);  — наблюдать эксперименты, служащие обоснованием молекулярно-кинетической теории (МКТ) газов;  — объяснять: явление диффузии на примерах из жизненного опыта, качественно кривую распределения молекул по скоростям, взаимосвязь скорости теплового движения и температуры газа;  — вычислять среднюю квадратичную скорость;  — исследовать экспериментально зависимость p(V) для изотермического процесса;  — наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;  — применять полученные знания к решению задач |
|  | Тема 3 «Термодинамика» | 13 | Предмет изучения термодинамики. Молекулярно-кинетическая трактовка понятия внутренней энергии тела. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Способы изменения внутренней энергии системы. Количество теплоты. Работа газа при изобарном расширении. Работа газа при изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Геометрический смысл работы (на р—V-диаграмме). Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов. Теплоизолированная система. Адиабатный процесс. Первый закон термодинамики для адиабатного процесса. Изменение температуры газа при адиабатном процессе. Принцип действия теплового двигателя. Основные элементы теплового двигателя. Замкнутый процесс (цикл). КПД теплового двигателя. Цикл Карно. Воздействие тепловых двигателей на окружающую среду. Обратимый и необратимый процессы. Второй закон термодинамики. Статистическое истолкование второго закона термодинамики.  *Контрольная работа 7. Термодинамика* | — Систематизировать знания о физической величине: внутренняя энергия, количество теплоты; — объяснять: изменение внутренней энергии тела при теплообмене и работе внешних сил; принцип действия теплового двигателя;  — рассчитывать: внутреннюю энергию газа и ее изменение; работу, совершенную газом, по p—V-диаграмме; изменение внутренней энергии тел, работу и переданное количество теплоты с использованием первого закона термодинамики; изменение внутренней энергии и работу газа при адиабатном процессе; работу газа, совершенную при изменении его состояния по замкнутому циклу;  — формулировать первый и второй законы термодинамики;  — оценивать КПД при совершении газом работы в процессах изменения состояния по замкнутому циклу;  — наблюдать изменение температуры воздуха при его сжатии и расширении, диффузию газов и жидкостей;  — сравнивать обратимый и необратимый процессы; — вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения;  — применять полученные знания к решению задач |
|  | Тема 4 «Жидкость и пар» | 8 | Условия перехода между жидкой и газообразной фазой. Критическая температура. Сжижение пара при его изотермическом сжатии. Испарение и конденсация. Термодинамическое равновесие пара и жидкости. Насыщенный пар. Особенности процесса испарения. Удельная теплота парообразования. Конденсация. Давление насыщенного пара. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Относительная влажность воздуха и ее измерение. Кипение. Объяснение процесса кипения на основе МКТ. Температура кипения. Зависимость температуры кипения жидкости от внешнего давления. Перегретая жидкость. Особенности взаимодействия молекул поверхностного слоя жидкости. Поверхностное натяжение. Сила поверхностного натяжения. Объяснение явления смачивания на основе внутреннего строения жидкостей. Угол смачивания и мениск. Капиллярность. Высота подъема жидкости в капилляре. *Лабораторная работа*  7. Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости. | — Определять по таблице значения температуры кипения и удельной теплоты парообразования жидкости; плотность насыщенного пара при разной температуре;  — рассчитывать: количество теплоты, необходимого для парообразования вещества данной массы; силу поверхностного натяжения, высоту подъема жидкости в капилляре;  — анализировать: устройство и принцип действия психрометра и гигрометра; влияние влажности воздуха на жизнедеятельность человека;  — строить графики зависимости температуры тела от времени при нагревании, кипении, конденсации, охлаждении; находить из графиков значения необходимых величин;  — классифицировать использование явлений смачиваемости и капиллярности в природе и технике;  — наблюдать особенности взаимодействия молекул поверхностного слоя жидкости;  — исследовать: зависимость скорости испарения от рода жидкости, площади ее поверхности и температуры; зависимость температуры жидкости при ее кипении (конденсации) от времени; особенности явления смачиваемости у разных жидкостей;  — измерять средний диаметр капилляров в теле, относительную влажность воздуха;  — наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности. |
|  | Тема 5 «Твердое тело» | 5 | Объяснение процессов кристаллизации и плавления. Температура плавления. Удельная теплота плавления. Структура твердых тел. Кристаллические тела. Внутреннее строение кристаллических тел. Кристаллическая решетка. Монокристаллы и поликристаллы. Аморфные тела. Композиты. Зависимость свойств кристаллов от их внутреннего строения. Типы кристаллических решеток. Полиморфизм, анизотропия, изотропия. Упругая и пластическая деформации. Характеристики упругих свойств тела. Модуль Юнга и его физический смысл. Закон Гука. Предел упругости. Предел прочности.  *Лабораторная работа*  8. Измерение удельной теплоемкости вещества.  *Контрольная работа*  8. Агрегатные состояния веществ | —Определять по таблице и из опыта значения температуры плавления и удельной теплоты плавления вещества;  — вычислять: количество теплоты, необходимое для плавления тела; количество теплоты в процессе теплообмена при нагревании и охлаждении;  сравнивать: удельные теплоемкости различных веществ, свойства монокристаллов и поликристаллов;  — объяснять свойства твердых тел на основе МКТ;  — приводить примеры проявления различных деформаций;  — анализировать: характер межмолекулярного взаимодействия, влияние деформации на свойства вещества;  — исследовать разные виды деформации;  — наблюдать, изменять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;  — применять полученные знания к решению задач. |
|  | Тема 6 «Механические волны. Акустика» | 9 | Распространение волн в упругой среде. Способы передачи энергии и импульса из одной точки пространства в другую. Волновой процесс. Механическая волна. Скорость волны. Продольные волны. Поперечные волны. Отражение волн. Периодические волны. Гармоническая волна. Длина волны. Поляризация. Линейно-поляризованная механическая волна. Стоячая волна. Сложение двух гармонических поперечных волн. Моды колебаний. Возникновение и восприятие звуковых волн. Инфразвук. Ультразвук. Условие распространения звуковых волн. Скорость звука. Высота звука. Зависимость высоты звука от частоты колебаний, от скорости движения источника и приемника, от относительной скорости движения источника и приемника. Эффект Доплера. Тембр звука. Зависимость громкости звука от амплитуды колебаний. Уровень интенсивности звука.  *Контрольная работа*  9. Механические волны. Акустика. | — Исследовать условия возникновения упругой волны;  — наблюдать возникновение и распространение продольных волн, поперечных волн, отражение волн от препятствий;  — сравнивать поперечные и продольные волны;  — анализировать: результаты сложения двух гармонических поперечных волн, условия возникновения звуковой волны, связь высоты звука с частотой колебаний; связь громкости звука с амплитудой колебаний, а тембра — с набором частот;  — классифицировать применение эффекта Доплера; — устанавливать зависимость скорости звука от свойств среды;  — применять полученные знания к решению задач. |
| **Раздел 4 «Электростатика»** | | | | |
| 4 | Тема 1 «Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов» | 13 ч | Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Квантование заряда. Кварки. Электризация. Объяснение явления электризации трением. Электрически изолированная система тел. Закон сохранения электрического заряда. Измерение силы взаимодействия с помощью крутильных весов. Закон Кулона. Сравнение электростатических и гравитационных сил. Равновесие статических зарядов. Неустойчивость равновесия статических зарядов. Источник электромагнитного поля. Силовая характеристика электростатического поля — напряженность. Графическое изображение электростатического поля. Линии напряженности и их направление. Степень сгущения линий напряженности. Однородное электростатическое поле. Напряженность поля системы зарядов. Принцип суперпозиции электростатических полей. Электрическое поле диполя. Напряженность электростатического поля, созданного заряженной сферой и бесконечной заряженной плоскостью. *Контрольная работа*  10. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов | — Наблюдать взаимодействие наэлектризованных и заряженных тел;  — анализировать: устройство и принцип действия электрометра, асимптотику электростатических полей;  — объяснять: явление электризации, устройство и принцип действия крутильных весов, характер электростатического поля разных конфигураций зарядов;  — формулировать границы применимости закона Кулона;  —приводить примеры неустойчивости равновесия системы статических зарядов;  — строить изображения полей точечных зарядов с помощью линий напряженности;  — использовать принцип суперпозиции для описания поля электрического диполя;  — вычислять напряженность поля, созданного заряженной сферой и плоскостью;  — применять полученные знания к решению задач. |
|  | Тема 2 «Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов» | 16 | Работа сил электростатического поля. Аналогия движения частиц в электростатическом и гравитационном полях. Потенциальность электростатического поля. Энергетическая характеристика поля — потенциал. Эквипотенциальная поверхность. Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов (напряжение). Измерение разности потенциалов.Подвижность заряженных частиц. Свободные и связанные заряды. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Различие строения атомов этих веществ. Виды диэлектриков. Пространственное перераспределение зарядов в диэлектрике под действием электростатического поля. Поляризация диэлектрика. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Распределение зарядов в металлическом проводнике. Электростатическая индукция. Электростатическая защита. Условия равновесия зарядов. Распределение зарядов на проводящих сферах. Электрическая емкость уединенного проводника. Электроемкость сферы и ее характеристика. Способ увеличения электроемкости проводника. Конденсатор. Электрическая емкость конденсатора. Электроемкость плоского конденсатора. Соединения конденсаторов. Энергия электростатического поля плоского конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля.  *Лабораторная работа*  9. Измерение электроемкости конденсатора  *Контрольная работа*  11. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов | —Сравнивать траектории движения заряда в электростатическом поле и тела в гравитационном поле;  — применять формулу для расчета потенциальной энергии взаимодействия точечных зарядов при решении задач;  — систематизировать знания о физической величине: потенциал электростатического поля, емкость уединенного проводника;  — вычислять: потенциал электростатического поля одного и нескольких точечных зарядов, напряжение по известной напряженности электрического поля и наоборот, электроемкость конденсатора, электроемкость последовательного и параллельного соединения конденсаторов, энергию электростатического поля заряженного конденсатора, объемную плотность энергии электрического поля;  — наблюдать: изменение разности потенциалов; зависимость электрической емкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и рода вещества;  —объяснять: деление веществ на проводники, диэлектрики и полупроводники различием строения их атомов; явление поляризации полярных и неполярных диэлектриков; явление электризации тел через влияние; устройство плоского конденсатора;  — анализировать распределение зарядов в металлических проводниках;  — приводить примеры электростатической защиты; — измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;  — применять полученные знания к решению задач |
| 5 | Физический практикум | 20 ч | Практическая работа №1 «Измерение ускорения тела при действии сил упругости и трения.»  Практическая работа №2 «Измерение работы силы тяжести, упругости, трения скольжения»  Практическая работа №3 «Измерение модуля упругости резины»  Практическая работа №4 «Изучение законы сохранения импульса»  Практическая работа №5 «Измерение массы тела с помощью пружинного маятника»  Практическая работа № 6 «Изучение равновесия тела при действии нескольких сил»  Практическая работа № 7 «Наблюдение зависимости поверхностного натяжения жидкости от температуры и природы граничащих сред»  Практическая работа № 8 Изучение изобарного процесса в газе»  Практическая работа №9 «Измерение изменения внутренней энергии тела при совершении работы»  Практическая работа № 10 «Измерение электрического заряда электрона» | - проверять экспериментально результаты теоретических расчетов  — обрабатывать результаты измерений,  - делать выводы на основе экспериментальных данных,  -представлять результаты измерений и вычислений,  - защищать работу по вопросам  - оценивать достоверность данных  - проверять выполнение закона Гука при малых деформациях, определять предел пропорциональности для резины и модуль упругости.  измерять массу тела на основе зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы его груза и жесткости пружины  -выяснять условия равновесия тела при действии сил тяжести, упругости, трения  *-* обнаружить зависимость поверхностного натяжения жидкости от температуры и поверхностно активных веществ  выполнять экспериментальную проверку закона Гей -Люссака, сравнивая параметры газа в двух термодинамических состояниях.  - измерять изменение внутренней энергии тела при совершении над ним работы при адиабатном процессе.  — определять коэффициента γ в уравнении Пуассона для адиабаты воздуха по зависимости давления газа от времени в ходе адиабатного сжатия и изохорного охлаждения. |
| 6 | Обобщающее повторение | 5 | Анализ способов решения задачи с точки зрения их рациональности, выделяют объекты и процессы с точки зрения целого и частей | Наблюдать и описывать физические явления; переводить значения величин из одних единицы другие;  систематизировать информацию и представлять ее в виде таблицы |

**Тематическое планирование 11 класс углубленного изучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Темы, раскрывающие данный раздел программы** | **Кол-во часов, отводимое на изучение темы** | **Учебное содержание** | **Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных часов)** |
| **Раздел 1 «Введение»** | | | | |
| 1 | Тема «Повторение 10 класса» | 4 | Вводный инструктаж. Повторение курса 10 класса. | -проводят анализ способов решения задачи с точки зрения их рациональности, выделяют объекты и процессы с точки зрения целого и частей |
| **Раздел 2 «Электродинамика»** | | | | |
| 2 | Тема 1 «Постоянный электрический ток» | 24 | Электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Сила тока. Связь силы тока с направленной скоростью. Постоянный электрический ток. Условие существования постоянного тока в проводнике. Источник тока. Гальванический элемент. Сторонние силы. ЭДС источника тока. Зависимость силы тока в проводнике от приложенного к нему напряжения. Сопротивление проводника. Закон Ома для однородного проводника. Вольт-амперная характеристика проводника. Зависимость сопротивления от геометрических размеров и материала проводника. Удельное сопротивление. Резистор. Зависимость удельного сопротивления проводников от температуры. Удельное сопротивление полупроводников. Собственная проводимость полупроводников. Сверхпроводимость. Критическая температура. Отличие движения заряженных частиц в проводнике и сверхпроводнике. Изотопический эффект. Куперовские пары. Соединения проводников. Общее сопротивление при последовательном соединении проводников. Электрическая проводимость проводника. Проводимость цепи при параллельном соединении проводников. Гидродинамическая аналогия последовательного и параллельного соединений проводников. Смешанное соединение проводников. Электрические схемы с перемычками. Мостик Уитстона. Замкнутая цепь с одним источником тока. Закон Ома для замкнутой цепи с одним источником. Сила тока короткого замыкания. Замкнутая цепь с несколькими источниками тока. Закон Ома для цепи с несколькими источниками тока. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. Цифровые и аналоговые электрические приборы. Амперметр. Шунт. Вольтметр. Добавочное сопротивление. Включение амперметра и вольтметра в цепь. Работа электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Мощность электрического тока. Передача электроэнергии от источника к потребителю. Максимальная мощность, передаваемая потребителю. Потери мощности в подводящих проводах. Электролиты. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Закон Фарадея. Постоянная Фарадея. Объединенный закон Фарадея. Применение электролиза в технике. *Лабораторные работы* 1. Исследование смешанного соединения проводников.  2. Изучение закона Ома для полной цепи  *Контрольные работы*   1. Закон Ома для участка цепи 2. Закон Ома для замкнутой цепи | — Систематизировать знания о физической величине: сила тока, напряжение, работа и мощность электрического тока;  — объяснять: условия существования электрического тока; действия электрического тока на примерах бытовых и технических устройств; причину возникновения сопротивления в проводниках;  — описывать: механизм перераспределения электрических зарядов в гальваническом элементе Вольта, особенности движения заряженной частицы в электролите источника тока, явление электролитической диссоциации;  — формулировать закон Ома для замкнутой цепи;  законы Фарадея;  — рассчитывать: сопротивление проводника; параметры участка цепи с использованием закона Ома; сопротивление смешанного соединения проводников; работу и мощность электрического тока;  — анализировать: вольт-амперную характеристику проводника; зависимость сопротивления проводника от его удельного сопротивления, длины проводника и площади его поперечного сечения; зависимость сопротивления металлического проводника и полупроводника от температуры;  — объяснять устройство и принцип действия: гальванических элементов и аккумуляторов, реостата;  — представлять отличие движения заряженных частиц в проводнике и сверхпроводнике;  — приводить примеры: теплового действия тока, применения электролиза в технике;  — выяснять условие согласования нагрузки и источника;  — наблюдать зависимость напряжения на зажимах источника тока от нагрузки;  — исследовать параллельное и последовательное соединения проводников;  — представлять результаты исследований в виде таблиц;  — изучать экспериментально характеристики смешанного соединения проводников;  — определять цену деления шкалы амперметра и вольтметра;  — измерять: силу тока и напряжение на различных участках электрической цепи; ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока;  — рассчитывать значения шунта и добавочного сопротивления;  — наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;  — применять полученные знания к решению задач. |
|  | Тема 2 «Магнитное поле» | 17 | Постоянные магниты. Магнитное поле. Опыт Эрстеда. Вектор магнитной индукции. Правила буравчика и правой руки для прямого тока. Принцип суперпозиции. Правило буравчика для витка с током (контурного тока). Линии магнитной индукции. Гипотеза Ампера. Земной магнетизм. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Правило левой руки. Рамка с током в однородном магнитном поле. Однородное магнитное поле. Собственная индукция. Принципиальное устройство электроизмерительного прибора и электродвигателя. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Правило левой руки. Плоские траектории движения заряженных частиц в однородном магнитном поле. Масс-спектрограф. Принцип измерения масс заряженных частиц. Циклотрон. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Особенности движения заряженных частиц в неоднородном магнитном поле. Радиационные пояса Земли. Взаимодействие электрических токов.  Магнитный поток. Работа силы Ампера при перемещении проводника с током в магнитном поле.  Индуктивность контура с током. Энергия магнитного поля.  Магнитное поле в веществе. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Магнитная проницаемость среды. Диамагнетизм. Парамагнетизм.  Ферромагнетик во внешнем магнитном поле. Остаточная намагниченность.  *Контрольная работа*  3. Магнитное поле. | — Наблюдать: взаимодействие постоянных магнитов; опыты, доказывающие существование магнитного поля вокруг проводника с током;  — наблюдать и исследовать действие магнитного поля на проводник с током;  — наблюдать и анализировать взаимодействие двух параллельных токов;  — исследовать зависимость силы, действующей на проводник, от направления тока в нем и от направления вектора магнитной индукции;  — применять правило буравчика для контурных токов;  — объяснять принцип действия: электроизмерительного прибора, электродвигателя постоянного тока, масс-спектрографа, циклотрона;  — вычислять: силу, действующую на электрический заряд, движущийся в магнитном поле; магнитный поток; индуктивность катушки; энергию магнитного поля;  — проводить аналогии между потоком жидкости и магнитным потоком;  — анализировать особенности магнитного поля в веществе;  — приводить примеры использования ферромагнетизма в технических устройствах;  — выполнять эксперимент с моделью электродвигателя;  — применять полученные знания к решению задач |
|  | Тема 3 «Электромагнетизм» | 13 | Разделение разноименных зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле. ЭДС индукции.  Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Способы получения индукционного тока. Опыты Фарадея. Самоиндукция. Опыт Генри. ЭДС самоиндукции.  Токи замыкания и размыкания. Время релаксации. Использование электромагнитной индукции.  Трансформатор. Коэффициент трансформации.  Повышающий и понижающий трансформаторы. Электромагнитная индукция в современной технике.  ЭДС в рамке, вращающейся в однородном магнитном поле. Генератор переменного тока. Потери электроэнергии в линиях электропередачи. Схема  передачи электроэнергии потребителю.  *Лабораторная работа*  3. Изучение явления электромагнитной индукции.  *Контрольная работа*  4. Электромагнитная индукция | — Описывать модельный эксперимент по разделению зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле;  — наблюдать явление электромагнитной индукции;  — наблюдать и объяснять: опыты Фарадея с катушками и с постоянным магнитом; возникновение индукционного тока при замыкании и размыкании цепи;  — приводить примеры использования электромагнитной индукции в современных технических устройствах;  — объяснять принцип действия трансформатора, генератора переменного тока;  — рассчитывать напряжение трансформатора на входе (выходе);  — оценивать потери электроэнергии в линиях электропередачи;  — исследовать зависимость ЭДС индукции от скорости движения проводника, его длины и модуля вектора магнитной индукции;  — наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;  — применять полученные знания к решению задач |
|  | Тема 4 «Цепи переменного тока» | 14 | Представление гармонического колебания на векторной диаграмме. Мгновенное значение напряжения. Фаза колебаний. Начальная фаза колебаний. Сложение двух колебаний. Резистор в цепи переменного тока. Действующее значение силы переменного тока. Активное сопротивление. Разрядка конденсатора. Время релаксации R—С-цепи. Зарядка конденсатора. Ток смещения. Магнитоэлектрическая индукция. Емкостное сопротивление. Индуктивное сопротивление. Среднее значение мощности переменного тока в катушке за период. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Энергообмен между электрическим и магнитным полями. Колебательный контур. Формула Томсона. Вынужденные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Векторная диаграмма для колебательного контура. Полное сопротивление контура переменному току. Резонанс в колебательном контуре. Использование явления резонанса в радиотехнике.  Собственная проводимость полупроводников.  Примесная проводимость. Донорные и акцепторные примеси. Полупроводники n- и р-типа. p—n-Переход. Вольт-амперная характеристика  р—n-перехода. Полупроводниковый диод. Выпрямление переменного тока. Одно- и двухполупериодное выпрямление. n—р—n- и р—n—р-транзисторы. Усилитель на транзисторе.  Генератор на транзисторе.  *Контрольная работа*  *5.*Переменный ток | — Использовать метод векторных диаграмм для представления гармонических колебаний;  — вычислять: действующие значения силы тока и напряжения, емкостное сопротивление конденсатора, индуктивное сопротивление катушки, период собственных гармонических колебаний;  — анализировать: перераспределение энергии при колебаниях в колебательном контуре; механизмы собственной и примесной проводимости полупроводников;  —описывать явление резонанса;  — получать резонансную кривую с помощью векторных диаграмм;  — наблюдать осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи;  — исследовать явление электрического резонанса в последовательной цепи;  — объяснять: механизм односторонней проводимости р—n-перехода; принцип работы выпрямителя, усилителя на транзисторе;  — применять полученные знания к решению задач. |
| **Раздел 3 «Электромагнитное излучение»** | | | | |
| 3 | Тема 1 «Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона» | 7 | Электромагнитные волны. Опыт Герца. Излучение электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля. Бегущая гармоническая электромагнитная волна. Длина волны. Уравнения напряженности электрического поля и индукция магнитного поля для бегущей гармонической волны. Поляризация волны.  Интенсивность волны. Поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны. Зависимость интенсивности электромагнитной волны от расстояния до источника излучения и его частоты.  Давление и импульс электромагнитной волны. Измерение давления света. Границы диапазонов длин волн (частот) спектра электромагнитных волн и основные источники излучения в соответствующих диапазонах.  Принципы радиосвязи. Виды радиосвязи. Радиопередача. Модуляция передаваемого сигнала. Амплитудная и частотная модуляция. Принципиальная схема передатчика амплитудно-модулированных колебаний. Радиоприем. Детектирование сигнала. Схема простейшего радиоприемника.  *Контрольная работа*  6. Излучение и прием электромагнитных волн радио и СВЧ – диапазона | — Проводить аналогии между механическими и электромагнитными волнами и их характеристиками;  — наблюдать явление поляризации электромагнитных волн;вычислять длину волны;  — систематизировать знания о физической величине: поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны, интенсивность электромагнитной волны;  — объяснять воздействие солнечного излучения на кометы, спутники и космические аппараты;  — описывать механизм давления электромагнитной волны;  — характеризовать диапазоны длин волн (частот) спектра электромагнитных волн;  — называть основные источники излучения соответствующих диапазонов длин волн (частот);  — оценивать роль России в развитии радиосвязи;  — собирать детекторный радиоприемник;  — осуществлять радиопередачу и радиоприем;  — представлять доклады, сообщения, презентации;  — применять полученные знания к решению задач |
|  | Тема 2 «Геометрическая оптика» | 17 | Волна на поверхности от точечного источника.  Принцип Гюйгенса. Закон отражения волн. Обратимость световых лучей. Отражение света. Изображение предмета в плоском зеркале. Мнимое изображение.  Преломление волн. Закон преломления. Абсолютный показатель преломления среды. Полное внутреннее отражение. Использование полного внутреннего отражения в волоконной оптике. Дисперсия света. Призма Ньютона. Зависимость абсолютного показателя преломления от частоты световой волны. Построение изображений и хода лучей при преломлении света. Прохождение света через плоскопараллельную пластинку и призму. Призма полного внутреннего отражения.  Линзы. Типы линз. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Главный фокус линзы. Фокусное расстояние. Оптическая сила линзы. Основные лучи для собирающей линзы. Изображение предмета в собирающей линзе. Типы изображений. Формула тонкой собирающей линзы. Характеристики изображений в собирающих линзах.  Основные лучи для рассеивающей линзы. Изображение предмета в рассеивающей линзе. Формула тонкой рассеивающей линзы. Характеристики изображения в рассеивающей линзе. Графики зависимости f(d) и Г(d).  Главный фокус оптической системы. Фокусное расстояние системы из двух собирающих линз, из рассеивающей и собирающей линзы. Оптическая сила системы близко расположенных линз.  Человеческий глаз как оптическая система. Строение глаза. Аккомодация. Расстояние наилучшего зрения. Дефекты зрения и их коррекция. Астигматизм. Оптические приборы, увеличивающие угол зрения. Лупа. Угловое увеличение. Оптический микроскоп. Объектив и окуляр. Оптический  телескоп-рефрактор.  *Лабораторная работа*  4. Измерение показателя преломления стекла.  *Контрольные работы*  7. Отражение и преломление света  8. Геометрическая оптика | — Объяснять: прямолинейное распространение света с точки зрения волновой теории; особенности прохождения света через границу раздела сред;  — исследовать: свойства изображения предмета в плоском зеркале; состав белого света; закономерности, которым подчиняется явление преломления  света;  — строить: изображение предмета в плоском зеркале, ход лучей в плоскопараллельной пластине и в призмах, ход лучей в собирающей и рассеивающей линзах, изображение предмета в линзах и оптических приборах;  — наблюдать: преломление и полное внутреннее отражение света, дисперсию света, разложение белого света в спектр;  — сравнивать явления отражения света и полного внутреннего отражения;  — приводить доказательства электромагнитной природы света;  — систематизировать знания о физической величине: линейное увеличение оптической системы;  — классифицировать типы линз;  — вычислять: фокусное расстояние и оптическую силу линзы, расстояние от изображения предмета до линзы, фокусное расстояние и оптическую силу системы из двух линз; угловое увеличение линзы, микроскопа и телескопа;  находить графически: оптический центр, главный фокус и фокусное расстояние собирающей линзы; главный фокус оптической системы из двух линз;  — определять величины, входящие в формулу тонкой линзы;  — характеризовать изображения в собирающей линзе;  — анализировать устройство оптической системы глаза;  — оценивать расстояние наилучшего зрения;  — исследовать и анализировать свое зрение;  — получать изображения с помощью собирающей линзы;  — измерять показатель преломления стекла;  — наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;  — применять полученные знания к решению задач |
|  | Тема 3 «Волновая оптика» | 8 | Интерференция волн. Принцип независимости световых пучков. Сложение волн от независимых точечных источников. Интерференция. Когерентные волны. Время и длина когерентности. Условия  минимумов и максимумов при интерференции волн. Геометрическая разность хода волн. Интерференция синхронно излучающих источников.  Опыт Юнга. Способы получения когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики. Нарушение волнового фронта в среде. Дифракция. Дифракция света на щели. Принцип Гюйгенса—Френеля. Зона Френеля. Условия дифракционных минимумов и максимумов. Особенности дифракционной картины.  Дифракционная решетка. Период решетки. Условия главных максимумов и побочных минимумов. Разрешающая способность дифракционной  решетки.  *Лабораторные работы*  5. Наблюдение интерференции и дифракции света.  6. Измерение длины световой волны с помощью  дифракционной решетки  *Контрольная работа*  9. Волновая оптика | Определять условия когерентности волн;  — объяснять условия минимумов и максимумов при интерференции световых волн;  — определять условие применимости приближения геометрической оптики;  — наблюдать интерференцию света на мыльной пленке и дифракционную картину от двух точечных источников света при рассмотрении их через отверстия разных диаметров;  — определять с помощью дифракционной решетки границы спектральной чувствительности человеческого глаза;  — знакомиться с дифракционной решеткой как оптическим прибором и с ее помощью измерить длину световой волны;  — наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;  — применять полученные знания к решению задач |
|  | Тема 4 «Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества» | 11 | Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза  Планка. Законы теплового излучения. Фотон. Основные физические характеристики фотона. Фотоэффект. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта.  Квантовая теория фотоэффекта. Работа выхода.  Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света.  Корпускулярные и волновые свойства фотонов.  Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция  отдельных фотонов. Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Соотношение неопределенностей  Гейзенберга. Планетарная модель атома. Опыт Резерфорда. Размер атомного ядра. Теория атома водорода. Первый постулат Бора. Правило квантования орбит Бора.  Энергетический спектр атома водорода. Энергия ионизации. Второй постулат Бора. Серии излучения атома водорода. Виды излучений. Линейчатый спектр. Спектральный анализ и его применение.  Процессы взаимодействия атома с фотоном. Лазер.  Принцип действия лазера. Основные особенности лазерного излучения. Применение лазеров.  Электрический разряд в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Виды газового разряда. Газовый разряд в современной технике.  Электрический ток в вакууме.  *Лабораторная работа*  7. Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания.  *Контрольная работа*  10. Квантовая теория электромагнитного излучения вещества | — Формулировать квантовую гипотезу Планка,  законы теплового излучения (Вина и Стефана—Больцмана), законы фотоэффекта;  — наблюдать: фотоэлектрический эффект, излучение лазера и его воздействие на вещество, сплошной и линейчатый спектры испускания;  — рассчитывать: максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэффекте, длину волны  де Бройля частицы с известным значением импульса, частоту и длину волны испускаемого света при переходе атома из одного стационарного состояния в другое;  — приводить доказательства наличия у света корпускулярно-волнового дуализма свойств;  — анализировать опыт по дифракции отдельных фотонов;  — обсуждать: результат опыта Резерфорда, физический смысл теории Бора;  — сравнивать свободные и связанные состояния электрона;  — исследовать линейчатый спектр атома водорода;  — объяснять принцип действия лазера;  — описывать принцип действия плазменного экрана, конструкцию вакуумного диода и триода;  — обобщать в процессе экспериментальной деятельности;  — применять полученные знания к решению задач |
| **Раздел 4«Физика высоких энергий»** | | | | |
| 4 | Тема 1 «Физика атомного ядра» | 10 | Протон и нейтрон. Протонно-нейтронная модель ядра. Изотопы. Сильное взаимодействие нуклонов. Комптоновская длина волны частицы. Состав и размер ядра. Удельная энергия связи. Зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа. Синтез и деление ядер. Радиоактивность. Виды радиоактивности: естественная и искусственная. Радиоактивный распад. Альфа-распад. Энергия распада. Бета-распад. Гамма-излучение. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. Радиоактивные серии.  Искусственная радиоактивность. Деление ядер урана. Цепная реакция деления. Самоподдерживающаяся реакция деления ядер. Критическая масса. Критический размер активной зоны. Ядерный реактор. Основные элементы ядерного реактора и их назначение. Атомная электростанция  (АЭС). Мощность реактора. Ядерная безопасность АЭС. Термоядерные реакции. Реакция синтеза легких ядер. Термоядерный синтез. Управляемый термоядерный синтез. Ядерное оружие. Условие возникновения неуправляемой цепной реакции деления ядер. Атомная бомба, ее принципиальная  конструкция. Водородная (термоядерная) бомба, ее принципиальная конструкция. Биологическое действие радиоактивных излучений. Воздействие радиоактивного излучения на вещество. Доза поглощенного излучения. Коэффициент относительной биологической активности.  Эквивалентная доза поглощенного излучения. Вклад различных источников ионизирующего излучения в естественный радиационный фон.  *Лабораторная работа*  8. Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям) | — Определять: зарядовое и массовое число атомного ядра по таблице Д. И. Менделеева, период полураспада радиоактивного элемента, продукты ядерной реакции деления;  — вычислять: энергию связи нуклонов в ядре и энергию, выделяющуюся при ядерных реакциях;  энергию, выделяющуюся при радиоактивном распаде;  — выявлять причины естественной радиоактивности;  — сравнивать: активности различных веществ;  управляемый термоядерный синтез с управляемым делением ядер; конструкции и принцип действия атомной и водородной бомб;  — оценивать: энергетический выход для реакции деления, критическую массу 235U;  — анализировать проблемы ядерной безопасности АЭС;  — описывать устройство и принцип действия АЭС,  действие радиоактивных излучений различных типов на живой организм;  — оценивать перспективы развития термоядерной  энергетики;  — объяснять возможности использования радиоактивного излучения в научных исследованиях и на практике;  знакомиться с методом вычисления удельного заряда частицы по фотографии ее трека;  — измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности |
|  | Тема 2 «Элементарные частицы» | 6 | Классификация элементарных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение фермионов по энергетическим состояниям. Античастицы. Принцип зарядового сопряжения. Процессы взаимопревращения частиц. Адроны и лептоны. Лептонный заряд. Закон сохранения лептонного заряда. Слабое взаимодействие лептонов. Бета-распад с участием промежуточного W-бозона.  Классификация и структура адронов. Мезоны и барионы. Подгруппы барионов. Структура адронов. Кварковая гипотеза М. Геллмана и Д. Цвейга.  Кварки и антикварки. Характеристики основных типов кварков. Закон сохранения барионного заряда. Аромат. Взаимодействие кварков. Цвет кварков. Фундаментальные частицы. Кварк-лептонная симметрия. Фундаментальные частицы, образующие Вселенную. Три поколения фундаментальных частиц. Глюоны.  *Контрольная работа*  11. Физика высоких энергий | Классифицировать: элементарные частицы на фермионы и бозоны, частицы и античастицы, на частицы, участвующие в сильном взаимодействии и не участвующие в нем; адроны и их структуру, глюоны;  — характеризовать ароматы кварков;  — перечислять цветовые заряды кварков;  — работать с текстом учебника и представлять информацию в виде таблицы;  — применять полученные знания к решению задач |
| **Раздел 5 «Элементы астрофизики»** | | | | |
| 5 | Тема 1 «Эволюция Вселенной» | 8 | Астрономические структуры, их средний размер.  Примерное число звезд в Галактике. Разбегание галактик. Закон Хаббла. Красное смещение спектральных линий. Возраст Вселенной. Модель Фридмана. Критическая плотность Вселенной. Большой  взрыв. Основные периоды эволюции Вселенной.  Космологическая модель Большого взрыва. Планковская эпоха. Вещество в ранней Вселенной.Доминирование излучения. Эра нуклеосинтеза. Образование водородно-гелиевой плазмы. Эра атомов. Реликтовое излучение. Образование сверхскоплений галактик, эллиптических и спиральных галактик. Возникновение звезд. Протон-протонный цикл.  Эволюция звезд различной массы. Коричневый и белый карлик. Красный гигант и сверхгигант. Планетарная туманность. Нейтронная и сверхновая звезда. Синтез тяжелых химических элементов. Квазары. Химический состав межзвездного вещества. Образование Солнечной системы. Образование протосолнца и газопылевого диска. Планетезимали. Протопланеты. Образование и эволюция планет земной группы и планет-гигантов.  Астероиды и кометы. Жизнь в Солнечной системе. Жизнь во Вселенной. | Использовать Интернет для поиска изображений астрономических структур;  — пояснять физический смысл уравнения Фридмана;  — классифицировать периоды эволюции Вселенной;  — применять фундаментальные законы физики к  объяснению природы космических объектов и явлений;  — оценивать возраст звезд по их массе;  — связывать синтез тяжелых элементов в звездах  с их расположением в таблице Менделеева;  — анализировать условия возникновения жизни;  — сравнивать условия на различных планетах, делать выводы о возможности зарождения жизни на  других планетах;  вести диалог, выслушивать оппонента, участвовать в дискуссии;  — выступать с докладами и презентациями об образовании эллиптических и спиральных галактик, о размерах и возрасте лунных кратеров, о солнечных пятнах |
| 6 | **Физический практикум** | 20 | Практическая работа № 1 «Измерение электрического заряда электрона»  Практическая работа № 2 «Измерение электрического сопротивления проводника»  Практическая работа № 3 «Изучение машины постоянного тока»  Практическая работа № 4 «Изучение машины постоянного тока выбранном режиме работы»  Практическая работа № 5 «Исследование зависимости электрического сопротивления терморезистора от температуры»  Практическая работа № 6 «Исследование полупроводникового диода.»  Практическая работа №7 «Определение индукции магнитного поля постоянного магнита»  Практическая работа № 8 «Изменение цены деления вольтметра»  Практическая работа № 9 «Изучение работы трансформатора»  Практическая работа №10 «Изучение температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников»  Практическая работа № 11 «Измерение удельного сопротивления проводника»  Практическая работа № 12 «Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы»  Практическая работа № 13 «Интерференция на щелях Юнга»  Практическая работа № 14 «Внешний фотоэффект» | — понимать свойство дискретности электрического заряда, смысл закона сохранения электрического заряда  -Измерение механической мощности электродвигателя по скорости подъема груза на нити и потребляемой электрической мощности после подбора приемлемых режимов работы электродвигателя. Расчет КПД электродвигателя в выбранном режиме работы  обрабатывать результаты измерений,  - делать выводы на основе экспериментальных данных,  -представлять результаты измерений и вычислений,  - защищать работу по вопросам  - определять внутреннего сопротивления вольтметра,  - измерять с помощью школьного вольтметра напряжение на зажимах батареи 9 В,  - измерять вольтметром с добавочным сопротивлением напряжение на втором источнике и вычисление его значения  - описывать и объяснять принцип работы трансформатора, а также основные режимы работы трансформатора: (холостой ход, рабочий ход, режим короткого замыкания)  -использовать средства ИКТ в решении учебных задач с соблюдением требований техники безопасности  исследовать зависимость электрического сопротивления полупроводников и металлов от температуры  Изучение температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников.  — обрабатывать результаты измерений,  - делать выводы на основе экспериментальных данных,  -представлять результаты измерений и вычислений,  - защищать работу по вопросам,  - оценивать достоверность данных  — регистрировать изображения лампы накаливания при разном расстоянии от источника света до линзы;  — измерять расстояния от линзы до изображения, устанавливать взаимосвязь между величиной линейного увеличения линзы и расстояниями от линзы до предмета и его изображения |
| 7 | **Обобщающее повторение** | 28 | Физикавпознаниивещества,поля, пространстваивремени. Кинематика материальной точки. Тестирование «Кинематика материальной точки». Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Законы сохранения импульса. Динамика периодического движения. Статика. Релятивистская механика. Молекулярная структура вещества. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Термодинамика. Жидкость и пар Твердое тело. Механические волны. Акустика. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. Постоянный электрический ток. Закон Ома. Тепловое действие тока. Электрический ток в различных средах. Силы в магнитном поле. Энергия магнитного поля. Электромагнетизм. Цепи переменного тока. Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона. Законы геометрической оптики. Волновая оптика. Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества. Физика атомного ядра. Элементарные частицы | - приводить примеры практического применения физических знаний,  - использовать новые информационные технологии для поиска, обработки и представления информации  -Рассуждать на темы «Инновационные технологии. Новейшие изобретения в области физики и их применение в медицине, энергетике, экологии»,  -описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов;  - приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что наблюдения и эксперименты служат основой для выдвижения гипотез и теорий  -умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний |