|  |
| --- |
| УТВЕРЖДЕНО |
| Постановление  Министерства образования |
| Республики Беларусь |
| 27.07.2017 № 93 |

Учебная программа по учебному предмету

«Физика»

для Х – XI класcов учреждений общего среднего образования

с русским языком обучения и воспитания

(повышенный уровень)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Общая характеристика учебного предмета «Физика»**

Учебный предмет «Физика», базирующийся на физике как науке о наиболее общих законах природы, является системообразующим для изучения учебных предметов: физической географии, биологии, химии, астрономии и вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире.

Дидактическая модель учебного предмета «Физика» предусматривает содержательный и процессуальный компоненты.

Источником наполнения содержательного компонента являются:

физические знания (научные факты, понятия, законы, теории, физическая картина мира);

методологические знания (знания о процессах и методах познания).

Источником наполнения процессуального компонента являются:

приемы изучения, соответствующие методам науки (использование наблюдения или теории для получения нового знания);

познавательная деятельность учащихся, соответствующая переходу от явления к его сущности и от сущности к явлению;

экспериментально-исследовательская деятельность учащихся, соответствующая этапам и логике научной деятельности (наблюдение, выдвижение гипотезы, экспериментальная проверка гипотезы, формулировка закона, создание теории).

Содержание учебного предмета «Физика» в X и XI классах**,** основные требования к результатам учебной деятельности учащихся по физике, концентрируясь по содержательным линиям (физические методы исследования явлений природы, физические объекты и закономерности взаимодействия между ними, физические аспекты жизнедеятельности человека), структурируются на основе физических теорий: молекулярно-кинетической, электромагнитной, волновой, квантово-механической.

Средствами учебного предмета «Физика» продолжается формирование научного мировоззрения и специфичная для физики экспериментально-исследовательская компетенция. Поддерживаются и развиваются коммуникативная, информационная, ценностно-ориентационная, личностного саморазвития и иные компетенции.

**Цели и задачи изучения учебного предмета «Физика» на повышенном уровне**

В контексте целей обучения и воспитания на III ступени общего среднего образования **целями** изучения физики как учебного предмета являются:

продолжение формирования представлений о физической картине мира на основе освоения молекулярно-кинетической, электромагнитной, квантово-механической теорий;

осознание роли физики в жизни общества, взаимосвязи развития физики, общества, техники, технологий, других наук;

продолжение формирования общеучебных умений и навыков в решении практических задач, связанных с использованием физических знаний, в рациональном природопользовании и защите окружающей среды;

продолжение формирования познавательного интереса к физике и технике;

обеспечение подготовки к продолжению получения образования на уровнях среднего специального, высшего образования;

развитие аналитического мышления, творческих способностей, осознанных мотивов учения;

воспитание эстетического восприятия мира, убежденности в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития общества, сохранения окружающей среды; уважения к творцам науки и техники; отношения к физике как к элементу общечеловеческой культуры.

Достижение целей изучения физики обеспечивается решением следующих **задач**:

**на предметном уровне:**

усвоение основных методов исследования, физических законов, теорий, понимание единства строения материи и неисчерпаемости процесса ее познания, роли практики в познании физических явлений и законов;

формирование умений:

проводить наблюдения природных явлений, описывать и обобщать результаты наблюдений, использовать измерительные приборы для изучения физических явлений, оценивать точность их измерений, представлять результаты наблюдений или измерений с помощью таблиц, графиков, выявлять на этой основе эмпирические закономерности и применять их для объяснения разнообразных природных явлений и процессов, принципов действия важнейших технических устройств, решения физических задач;

самостоятельно приобретать новые знания, решать физические задачи и выполнять экспериментальные исследования, в том числе с использованием информационных технологий;

развивать познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности.

**на межпредметном уровне** (в контексте с учебными предметами естественнонаучной составляющей образовательной программы базового образования (физика, биология, химия, астрономия)):

продолжение формирования представлений о целостной естественнонаучной картине мира, понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире; бережного отношения к окружающей среде и природопользованию;

развитие умений:

формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты;

решать учебные, практико-ориентированные задачи на межпредметной основе;

**на метапредметном уровне:**

овладение учащимися универсальными учебными действиями как совокупностью способов действий, обеспечивающих им способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений (включая и организацию этого процесса), к эффективному решению различного рода жизненных задач, на основе которых продолжается формирование и развитие компетенций учащихся.

**на личностном уровне:**

осознание учащимися значимости физического знания независимо от их профессиональной деятельности в будущем, ценности научных открытий и методов познания, творческой созидательной деятельности, образования на протяжении всей жизни.

**Место учебного предмета в типовых учебных планах общего среднего образования**

Типовой учебный план общего среднего образования на изучение физики на повышенном уровне в X и XI классах устанавливает по 4 учебных часа в неделю,

Предъявляемый учебный материал содержательного компонента, перечень демонстрационных опытов, компьютерных моделей, фронтальных лабораторных работ процессуального компонента учебного предмета «Физика», основные требования к результатам учебной деятельности учащихся распределены по разделам (темам) отдельно для X и XI классов с учетом последовательности изучения учебного материала, выполнения фронтальных лабораторных работ.

Количество учебных часов, отведенное на изучение каждой темы, является примерным. Оно зависит от предпочтений учителя в выборе педагогически обоснованных методов обучения и воспитания, форм проведения учебных занятий, видов учебной деятельности и познавательных возможностей учащихся.

**Рекомендуемые подходы к организации образовательного процесса, формы, методы обучения и воспитания**

Актуальными подходами к организации образовательного процесса являются системно-деятельностный, компетентностный и личностно-ориентированный. При реализации каждого из указанных подходов учащийся является главным объектом образовательного процесса. При этом основное внимание уделяется активной, разносторонней, в максимальной степени самостоятельной познавательной деятельности учащегося.

Механизмом реализации данных подходов при изучении физики являются современные технологии обучения и воспитания, обеспечивающие овладение учащимися методологическими, теоретическими знаниями, экспериментально-проектными умениями, приобретение опыта познавательной деятельности, развитие творческих способностей учащихся.

Контроль, или проверка результатов учебной деятельности учащихся, является обязательным компонентом образовательного процесса и определяется дидактикой как педагогическая диагностика.

Назначение проверки во всем многообразии ее форм, типов и методов проведения – выявление уровня усвоения учебного материала в соответствии с основными требованиями к результатам учебной деятельности учащихся, предъявляемыми в настоящей учебной программе, и на этой основе корректировка учебно-познавательной деятельности учащихся.

Контрольные работы (по четыре в X и XI классах) проводятся по темам, имеющим особое значение для формирования представлений о физической картине мира с учетом их прикладного характера.

X класс: «Основы МКТ. Идеальный газ»; «Основы термодинамики»; «Электростатика»; «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»;

XI класс: «Механические колебания и волны»; «Электромагнитные колебания и волны»; «Оптика»; «Квантовая физика».

Количество самостоятельных работ с учетом многообразия их функций (ориентирующая, обучающая, диагностирующая, контролирующая, развивающая, воспитательная) определяет учитель.

**Ожидаемые результаты освоения содержания образовательной программы среднего образования при изучении физики**

**Личностные** результаты отражают:

сформированность круга познавательных интересов;

обоснованный выбор дальнейшего жизненного пути в соответствии с интересами и познавательными возможностями;

сформированность общей культуры; естественнонаучного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физики и социальной практики;

потребность в самообразовании и самовоспитании; мотивацию к творческой деятельности, позитивному взаимодействию с партнерами;

стремление к здоровому и безопасному образу жизни, бережному отношению к природе;

готовность к принятию самостоятельных решений, построению и реализации жизненных планов, осознанному выбору профессии; социальной мобильности; мотивации к познанию нового и непрерывному образованию как условию профессиональной и общественной жизни.

**Метапредметные** результаты отражают:

овладение понятийным аппаратом физики и научным методом познания в объеме, необходимом для дальнейшего образования и самообразования;

умение: ясно и точно излагать свои мысли, логически обосновывать свою точку зрения, воспринимать и анализировать мнения собеседников, признавая право другого человека на иное мнение; постановки целей деятельности, планирования своей деятельности для достижения поставленных целей, предвидения возможных результатов этих действий, организации самоконтроля и оценки полученных результатов; воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами; анализировать конкретные жизненные ситуации, различные стратегии решения задач, выбирать и реализовывать способы поведения, самостоятельно планировать и осуществлять учебную деятельность;

приобретение опыта работы в группе с выполнением различных социальных ролей, рациональной деятельности в нестандартных ситуациях;

сформированность ценностного отношения к изучаемым на учебных занятиях явлениям и процессам, законам и теориям физики, а также к осваиваемым видам деятельности;

приобщение к опыту исследовательской деятельности в области физики и публичного представления результатов, в том числе с использованием средств информационных и коммуникационных технологий.

**Предметные** результаты отражают**:**

сформированность представлений об объективности научного физического знания; о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий; научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и закономерностей физических явлений;

приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых измерений с использованием современных измерительных приборов; понимание неизбежности погрешностей любых измерений;

овладение системными знаниями о понятиях, законах физики и физических теориях;

становление мотивации к последующему изучению естественных и технических наук в системе среднего специального и высшего образования;

осознание эффективности применения достижений физики и технологий в целях рационального природопользования;

сформированность представлений о рациональном использовании природных ресурсов и энергии, о загрязнении окружающей среды как следствии работы машин и механизмов;

сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека с позиции экологической безопасности.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.

**X КЛАСС (140 ч)**

**МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА**

**1. Основы молекулярно-кинетической теории** (29 ч)

Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ) и их опытное обоснование.

Макро- и микропараметры. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно−кинетической теории идеального газа.

Тепловое равновесие. Абсолютная температура. Температура — мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Уравнение состояния идеального газа. Закон Дальтона. Изотермический, изобарный и изохорный процессы изменения состояния идеального газа.

Строение и свойства твердых тел.

Строение и свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления.

Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Влажность воздуха.

***Фронтальные лабораторные работы***

1. Изучение изотермического процесса.

2. Изучение изобарного процесса.

3. Измерение поверхностного натяжения.

4. Измерение относительной и абсолютной влажности воздуха.

***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

Механическая модель броуновского движения.

Изменение объема газа с изменением давления при постоянной температуре.

Изменение объема газа с изменением температуры при постоянном давлении.

Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме.

Модели кристаллических решеток.

Поверхностное натяжение.

Явления смачивания и несмачивания.

Капиллярное поднятие жидкости.

Свойства насыщенных паров.

Приборы для измерения влажности воздуха.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о физических явлениях: броуновское движение;

о строении твердых тел;

*знать/понимать:*

смысл физических моделей: идеальный газ;

смысл физических понятий: относительная атомная и молекулярная масса, молярная масса, количество вещества, давление газа, парциальное давление газа, средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул газа, средняя квадратичная скорость, тепловое равновесие, абсолютная температура, изотермический, изобарный, изохорный процессы, поверхностное натяжение, капиллярные явления, насыщенный и ненасыщенный пар, абсолютная и относительная влажность воздуха, точка росы;

смысл основных положений молекулярно-кинетической теории, физических законов (уравнений) и границы их применимости: основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа, уравнение состояния идеального газа, законы Дальтона, Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля;

*уметь:*

объяснять физические явления, исходя из основных положений МКТ; описывать свойства жидкостей;

*владеть:*

экспериментальными умениями: проводить измерения макропараметров газа, поверхностного натяжения, относительной и абсолютной влажности воздуха;

практическими умениями: решать качественные, графические, расчетные задачи на определение массы и размеров молекул, количества вещества, концентрации молекул, плотности, объема, давления, температуры, абсолютной температуры газа, средней квадратичной скорости и средней кинетической энергии поступательного движения молекул, поверхностного натяжения, силы поверхностного натяжения, поверхностной энергии, высоты подъема жидкости в капилляре, абсолютной и относительной влажности воздуха с использованием: основного уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа, уравнения состояния идеального газа, законов Дальтона, Бойля-Мариотта, Гей‑Люссака, Шарля; формул для определения массы молекулы, количества вещества, концентрации, средней квадратичной скорости и средней кинетической энергии поступательного движения молекул, поверхностного натяжения, высоты подъема жидкости в капилляре, относительной влажности воздуха.

**2. Основы термодинамики** (22 ч)

Термодинамическая система.

Внутренняя энергия. Внутренняя энергия идеального одноатомного газа. Работа в термодинамике. Количество теплоты.

Первый закон термодинамики.

Применение первого закона термодинамики к изопроцессам изменения состояния идеального газа. Адиабатный процесс.

Необратимость термодинамических процессов в природе.

Тепловые двигатели. Принцип действия тепловых двигателей. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия (КПД) тепловых двигателей. Экологические проблемы использования тепловых двигателей.

***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

Взаимосвязь изменения внутренней энергии и совершенной работы.

Модели тепловых двигателей.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о необратимости термодинамических процессов в природе; о тепловых двигателях, их значении и экологических проблемах использования;

*знать/понимать:*

смысл физических понятий: термодинамическая система, внутренняя энергия, работа в термодинамике, количество теплоты, адиабатный процесс, КПД теплового двигателя;

смысл физических законов: первый закон термодинамики;

*уметь:*

применять первый закон термодинамики к изопроцессам изменения состояния идеального газа;

описывать цикл Карно;

*владеть:*

практическими умениями: решать качественные, графические, расчетные задачи на определение работы, количества теплоты и изменения внутренней энергии, КПД тепловых двигателей, КПД цикла Карно с использованием: первого закона термодинамики, уравнения теплового баланса; формул для определения внутренней энергии идеального одноатомного газа, количества теплоты в различных тепловых процессах, КПД тепловых двигателей, КПД цикла Карно.

**ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**

**3. Электростатика** (33 ч)

Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.

Взаимодействие точечных зарядов. Закон Кулона.

Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Напряженность поля, создаваемого точечным зарядом. Линии напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей.

Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Потенциал электростатического поля точечного заряда. Потенциал электростатического поля системы точечных зарядов. Разность потенциалов электростатического поля. Напряжение. Связь между разностью потенциалов и напряженностью однородного электростатического поля.

Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция.

Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков.

Электроемкость. Конденсаторы. Электроемкость плоского конденсатора.Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.

Энергия электростатического поля конденсатора.

***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

Электрометр.

Взаимодействие зарядов.

Электростатическое поле точечного заряда.

Электростатическая индукция.

Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.

Конденсаторы.

Зависимость электроемкости плоского конденсатора от его геометрических размеров и диэлектрической проницаемости диэлектрика.

Энергия электростатического поля конденсатора.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о физических моделях: точечный заряд, однородное электростатическое поле, проводник, диэлектрик;

об эквипотенциальных поверхностях;

об электростатической защите;

об устройстве и практическом применении конденсаторов;

*знать/понимать:*

смысл физических понятий: электрический заряд, электростатическое поле, напряженность, линии напряженности электростатического поля, потенциал, разность потенциалов, напряжение, электроемкость, диэлектрическая проницаемость, энергия электростатического поля конденсатора;

смысл физических законов (принципов) и границы их применимости: сохранения электрического заряда, Кулона; принцип суперпозиции электростатических полей;

*уметь:*

описывать и объяснять физические явления: взаимодействие заряженных тел, электростатическая индукция, поляризация диэлектрика;

*владеть:*

практическими умениями: решать качественные, графические, расчетные задачи на определение сил электростатического взаимодействия зарядов, напряженности и потенциала электростатического поля, работы сил электростатического поля, на движение и равновесие заряженных частиц в электростатическом поле, на определение электроемкости уединенного проводника, плоского конденсатора и батареи конденсаторов, энергии электростатического поля с использованием законов: сохранения заряда, Кулона; принципа суперпозиции электростатических полей, созданных системой точечных зарядов; формул для определения напряженности и потенциала электростатического поля, напряженности электростатического поля, создаваемого точечным зарядом, равномерно заряженной сферой, равномерно заряженной бесконечной плоскостью, потенциала электростатического поля, создаваемого точечным зарядом, равномерно заряженной сферой, работы сил электростатического поля, электроемкости, энергии электростатического поля конденсатора; закономерностей последовательного и параллельного соединения конденсаторов.

**4. Постоянный электрический ток** (13 ч)

Условия существования постоянного электрического тока.

Сторонние силы. Электродвижущая сила (ЭДС) источника тока. Закон Ома для полной электрической цепи. Коэффициент полезного действия (КПД) источника тока.

***Фронтальные лабораторные работы***

5. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

Зависимость силы тока от ЭДС источника и полного сопротивления цепи.

Источники постоянного тока.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

об условиях существования постоянного электрического тока;

об источниках постоянного электрического тока;

о сторонних силах;

*знать/понимать:*

смысл физических понятий: электродвижущая сила, сила тока короткого замыкания, работа и мощность источника тока, КПД источника тока;

смысл физических законов: Ома для полной цепи;

*владеть:*

экспериментальными умениями: измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока;

практическими умениями: решать качественные, графические, расчетные задачи на определение характеристик полной электрической цепи и ее отдельных участков с использованием: законов Ома для участка цепи и полной цепи, Джоуля-Ленца; закономерностей последовательного и параллельного соединения проводников; формул для определения работы и мощности электрического тока, КПД источника тока.

**5. Магнитное поле.**

**Электромагнитная индукция** (28 ч)

Действие магнитного поля на проводник с током. Взаимодействие проводников с током. Индукция магнитного поля. Линии индукции магнитного поля. Закон Ампера. Принцип суперпозиции магнитных полей. Индукция магнитного поля простейших систем токов.

Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.

Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущемся проводнике.

Явление самоиндукции. Индуктивность.

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электроизмерительные приборы. Электродвигатель.

***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

* Опыт Эрстеда.
* Действие магнитного поля на проводник с током. Опыт Ампера.
* Взаимодействие проводников с током.
* Отклонение электронного пучка магнитным полем.
* Магнитное поле прямолинейного проводника и кругового витка с током.
* Магнитное поле катушки с током.
* Электроизмерительные приборы.
* Модель электродвигателя.
* Явление электромагнитной индукции.
* Правило Ленца.
* Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.
* Самоиндукция при замыкании и размыкании цепи.
* Зависимость ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока в проводнике и от индуктивности проводника.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о физических понятиях: вихревое электрическое поле;

об электроизмерительных приборах, электродвигателе;

*знать/понимать:*

смысл физических понятий: магнитное поле, индукция магнитного поля, линии индукции магнитного поля, магнитный поток, электромагнитная индукция, ЭДС индукции, индукционный ток, ЭДС самоиндукции, индуктивность, энергия магнитного поля;

смысл физических законов (принципов, правил): Ампера, электромагнитной индукции, принципа суперпозиции магнитных полей, правила Ленца;

*уметь:*

описывать, объяснять физические явления: возникновение магнитного поля и его действие на движущиеся заряженные частицы (электрический ток), электромагнитная индукция, самоиндукция;

*владеть:*

практическими умениями: графически изображать магнитные поля; определять направления индукции магнитного поля, сил Ампера и Лоренца, индукционного тока;

решать качественные, графические, расчетные задачи на определение индукции магнитного поля, индукции магнитного поля простейших систем токов (прямолинейный бесконечно длинный проводник с током, круговой виток с током, соленоид), силы Ампера, силы Лоренца и характеристик движения заряженной частицы в однородных электрическом и магнитном полях, магнитного потока, ЭДС индукции и самоиндукции, ЭДС индукции, возникающей в прямолинейном проводнике, равномерно движущемся в однородном магнитном поле, индуктивности катушки, энергии магнитного поля с использованием: закона электромагнитной индукции; принципа суперпозиции магнитных полей; формул для определения индукции магнитного поля, силы Ампера, силы Лоренца, магнитного потока, ЭДС самоиндукции, энергии магнитного поля.

**6. Электрический ток в различных средах** (15 ч)

Электрический ток в металлах. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в электролитах. Законы электролиза Фарадея.

Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Плазма.

Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковый диод. Транзистор.

***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

* Зависимость сопротивления металлов от температуры.
* Электрический ток в электролитах. Электролиз.
* Электрический разряд в газах.
* Электрические свойства полупроводников.
* Односторонняя электронная проводимость полупроводникового диода.
* Полупроводниковые приборы.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о физических явлениях: сверхпроводимость;

о плазме;

о видах самостоятельного газового разряда и их применении;

об устройстве и практическом применении транзисторов;

о практическом использовании электролиза, тока в газах, проводимости металлов и полупроводников;

*знать/понимать:*

природу электрического тока в металлах, электролитах, газах и полупроводниках;

смысл физических понятий: температурный коэффициент сопротивления, электрохимический эквивалент вещества, собственная и примесная проводимость полупроводников;

смысл физических законов: электролиза;

электронно−дырочный переход;

принцип действия полупроводникового диода;

*уметь:*

описывать, объяснять физические явления: электролиз, самостоятельный и несамостоятельный газовые разряды, электронно−дырочный переход;

*владеть:*

практическими умениями: решать качественные задачи на проводимость различных сред, расчетные задачи с использованием зависимости сопротивления металлического проводника от температуры, законов электролиза Фарадея.

**XI класс**

(140 ч)

**КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ**

**1. Механические колебания и волны** (25 ч)

Колебательное движение. Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний.

Уравнение гармонических колебаний.

Пружинный и математический маятники.

Превращения энергии при гармонических колебаниях. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс.

Распространение колебаний в упругой среде. Волны. Частота, длина, скорость распространения волны и связь между ними.

Звук.

***Фронтальные лабораторные работы***

1. Изучение колебаний груза на нити.

2. Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника.

3. Измерение жесткости пружины на основе закономерностей колебаний пружинного маятника.

***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

* Колебания тела на нити и пружине.
* Кинематическая модель гармонических колебаний.
* Зависимость координаты колеблющегося тела от времени.
* Зависимость периода гармонических колебаний математического маятника от его длины.
* Вынужденные колебания.
* Резонанс.
* Образование и распространение поперечных и продольных волн.
* Колеблющееся тело как источник звука (камертон).
* Зависимость громкости звука от амплитуды колебаний.
* Зависимость высоты тона от частоты колебаний.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о физических явлениях: волновое движение, звуковая волна;

*знать/понимать:* смысл физических моделей: математический и пружинный маятники; поперечные и продольные волны;

смысл физических понятий и явлений: свободные колебания, гармонические колебания, амплитуда, период, частота, фаза колебаний, вынужденные колебания, резонанс, длина волны, скорость распространения волны.

*уметь:*

описывать/объяснять физические явления: механические колебания и волны, резонанс.

*владеть:*

экспериментальными умениями*:* определять основные характеристики гармонических колебаний;

практическими умениями*:* решать качественные, графические, расчетные задачи на определение амплитуды, периода, частоты колебаний пружинного и математического маятников, фазы, смещения, скорости, ускорения и энергии гармонических колебаний, длины и скорости волны с использованием уравнения гармонического колебания, формул периода и частоты колебаний пружинного и математического маятников, связи частоты, длины и скорости распространения волны.

**2. Электромагнитные колебания и волны** (23 ч)

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Формула Томсона. Превращения энергии в колебательном контуре.

Переменный электрический ток.

Трансформатор. Производство, передача и распределение электрической энергии. Экологические проблемы производства, передачи и распределения электрической энергии.

Электромагнитные волны и их свойства. Шкала электромагнитных волн.

Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение. Действие электромагнитного излучения на живые организмы.

***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

* Электромагнитные колебания.
* Зависимость частоты электромагнитных колебаний от электроемкости и индуктивности контура.
* Получение переменного тока при вращении проводящего витка в магнитном поле.
* Осциллограммы переменного тока.
* Передача электрической энергии на расстояние.
* Трансформатор.
* Излучение и прием электромагнитных волн.
* Свойства электромагнитных волн.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о шкале электромагнитных волн;

скорости распространения электромагнитной волны;

путях развития электроэнергетики и экологических проблемах производства и передачи электроэнергии;

свойствах и применении инфракрасных, ультрафиолетовых и рентгеновских излучений;

*знать/понимать:*

смысл физических понятий: колебательный контур, свободные электромагнитные колебания, переменный электрический ток, амплитудные и действующие значения силы переменного тока и напряжения*,* трансформатор, скорость распространения электромагнитной волны.

*уметь:*

описывать и объяснять физические явления: электромагнитные колебания*,* переменный электрический ток, электромагнитные волны.

*владеть:*

практическими умениями*:* решать качественные, графические, расчетные задачи на определение периода и энергетических характеристик электромагнитных колебаний, действующих значений силы тока и напряжения, коэффициента трансформации, характеристик электромагнитных волн с использованием формул Томсона, энергии электромагнитных колебаний, действующих значений силы тока и напряжения, связи длины и частоты волны.

**3. Оптика** (39 ч)

Электромагнитная природа света.

Интерференция света, ее наблюдение и применение.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света. Дифракционная решетка.

Закон отражения света. Сферические зеркала.

Закон преломления света. Показатель преломления. Полное отражение.

Формула тонкой линзы. Оптические приборы.

Поперечность световых волн. Поляризация света

Дисперсия света. Спектр. Спектральные приборы.

***Фронтальные лабораторные работы***

4. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

5. Измерение показателя преломления стекла.

6. Изучение тонких линз.

***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

* Интерференция света.
* Дифракция света.
* Получение спектра с помощью дифракционной решетки.
* Закон преломления света.
* Полное отражение света.
* Световод.
* Оптические приборы.
* Получение спектра с помощью призмы.
* Невидимые излучения в спектре нагретого тела.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

об электромагнитной природе света;

о наблюдении и применении интерференции;

об устройстве и принципах действия оптических и спектральных приборов,

о вкладе белорусских ученых в развитие физической оптики.

*знать/понимать:*

смысл физических понятий и явлений: когерентность, интерференция, дифракция, дисперсия, показатель преломления, поляризация света;

смысл физических законов и принципов: отражения и преломления света, принципа Гюйгенса-Френеля;

*уметь:*

описывать и объяснять физические явления: отражение, преломление света, интерференция, дифракция, поляризация, дисперсия;

*владеть:*

экспериментальными умениями*:* определять длину волны видимого света, показатель преломления вещества*,* фокусные расстояния собирающих и рассеивающих линз;

практическими умениями*:* решать качественные, графические, расчетные задачи на определение длины световой волны, порядка дифракционных максимумов, на построение хода световых лучей в призмах и плоскопараллельных пластинах*,* в зеркалах и системах линз; характеристик изображения в зеркалах, тонких линзах с использованием законов прямолинейного распространения, отражения и преломления света, формул дифракционной решетки, сферического зеркала, тонкой линзы.

**4. Основы специальной теории относительности** (8 ч)

Принцип относительности Галилея и электромагнитные явления. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Пространство и время в специальной теории относительности.

Закон взаимосвязи массы и энергии.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

об относительности одновременности;

*знать/понимать:*

постулаты Эйнштейна, следствия из преобразований Лоренца;

смысл физических законов: взаимосвязь массы и энергии;

*владеть:*

практическими умениями*:* решать качественные, расчетные задачи на определение сокращения длины, замедления времени в различных инерциальных системах отсчета, на применение закона взаимосвязи массы и энергии.

**КВАНТОВАЯ ФИЗИКА**

**5. Фотоны. Действия света** (9 ч)

Фотоэффект. Экспериментальные законы внешнего фотоэффекта. Квантовая гипотеза Планка.

Фотон. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Давление света. Импульс фотона. Корпускулярно-волновой дуализм.

***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

* Фотоэлектрический эффект.
* Законы внешнего фотоэффекта.
* Устройство и действие фотореле.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о тепловом излучении и квантовой гипотезе Планка;

применении фотоэффекта;

давлении света;

корпускулярно-волновом дуализме;

*знать/понимать:*

смысл физических понятий: фотон, внутренний и внешний фотоэффект, красная граница фотоэффекта, работа выхода, давление света; импульс фотона;

смысл физических законов: внешнего фотоэффекта;

*уметь:*

объяснять: явление внешнего фотоэффекта;

*владеть:*

практическими умениями*:* решать качественные, графические, расчетные задачи на определение энергии и импульса фотона, красной границы фотоэффекта, задерживающего потенциала, работы выхода с использованием уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.

**6. Физика атома** (10 ч)

Явления, подтверждающие сложное строение атома. Ядерная модель атома.

Квантовые постулаты Бора. Квантово-механическая модель атома водорода.

Излучение и поглощение света атомами. Спектры испускания и поглощения.

Спонтанное и индуцированное излучение. Лазеры.

***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

* Линейчатый спектр излучения.
* Спектр поглощения.
* Модель опыта Резерфорда.
* Лазер.
* Голограмма.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о физических моделях: ядерная модель атома, модель атома водорода по Бору;

принципе действия лазера;

достижениях белорусских ученых в области спектроскопии и квантовой электроники;

*знать/понимать:*

смысл физических понятий: основное и возбужденное энергетические состояния атома;

смысл постулатов Бора;

*уметь:*

объяснять: процесс излучения и поглощения энергии атомом;

*владеть:*

практическими умениями*:* решать качественные и расчетные задачи на определение частоты и длины волны излучения атома при переходе электрона в атоме из одного энергетического состояния в другое.

**7. Ядерная физика и элементарные частицы** (23 ч)

Протонно-нейтронная модель строения ядра атома. Дефект масс. Энергия связи атомного ядра.

Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях*.* Энергетический выход ядерных реакций.

Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Альфа-, бета- радиоактивность, гамма-излучение. Действие ионизирующих излучений на живые организмы.

Деление тяжелых ядер. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Реакции ядерного синтеза.

Ядерная энергетика. Экологические проблемы работы атомных электростанций.

Элементарные частицы и их взаимодействия.

***Демонстрации, опыты, компьютерные модели***

* Наблюдение треков в камере Вильсона (компьютерная модель).
* Фотографии треков заряженных частиц.
* Ядерный реактор.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление:*

о ядерной энергетике;

об экологических проблемах работы атомных электростанций;

об элементарных частицах и их взаимодействиях;

о достижениях белорусских ученых в области ядерной физики и физики элементарных частиц.

*знать/понимать:*

смысл физических понятий: протонно-нейтронная модель ядра, ядерная реакция, энергия связи, дефект масс, энергетический выход ядерной реакции, период полураспада, цепная ядерная реакция деления;

смысл физических явлений и процессов: радиоактивность, радиоактивный распад, деление и синтез ядер;

смысл физических законов: радиоактивного распада, сохранения в ядерных реакциях;

*владеть:*

практическими умениями: решать качественные и расчетные задачи на определение продуктов ядерных реакций, энергию связи атомного ядра, периода полураспада радиоактивных веществ с использованием закона сохранения электрического заряда и массового числа, формулы взаимосвязи массы и энергии.

**8. Единая физическая картина мира** (3 ч)

Современная естественнонаучная картина мира.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

*иметь представление*  о современной естественнонаучной картине мира.