

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение города Бузулука
«Средняя общеобразовательная школа №6 имени А.С. Пушкина»

«Рассмотрено»
Руководитель ШМО

«Согласовано»
Заместитель директора
МОАУ «СОШ № 6»

«Утверждаю»
Директор МОАУ «СОШ№ 6»

Протокол № _____
от «__» августа 2023г.

«__» августа 2023г.

Приказ № _____
от «__» августа 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета
«ФИЗИКА»
для 10 – 11 классов
(технологический профиль)

составлена на срок реализации ООП ООО

Составитель:
учитель физики
I квалификационной категории
Паркина А.А.

Бузулук, 2023

Содержание

| | |
|--|----|
| Пояснительная записка | 3 |
| 1. Общая характеристика учебного предмета «Физика». | 3 |
| 2. Цели изучения учебного предмета «Физика» | 4 |
| 3. Место учебного предмета «Физика» в учебном плане | 5 |
| 4. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования | 5 |
| 4.1. Личностные результаты | 5 |
| 4.2. Метапредметные результаты. | 6 |
| 4.3. Предметные результаты | 8 |
| 5. Содержание учебного предмета «Физика». | 12 |
| 10 класс | 12 |
| 11 класс | 19 |
| 6. Электронные образовательные ресурсы. | 26 |
| 7. Тематическое планирование. | 27 |
| 8. Поурочное планирование. | 28 |
| 10 класс | 28 |
| 11 класс | 33 |
| Приложение 1. Контрольно-измерительные материалы. | 39 |
| 10 класс | 39 |
| 11 класс | 46 |

Пояснительная записка

Рабочая программа по физике на уровне среднего общего образования (углублённый уровень изучения предмета) составлена на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования (ФГОС СОО), а также с учётом Примерной программы воспитания и Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы.

В программе определяются планируемые результаты освоения курса физики на уровне среднего общего образования: личностные, метапредметные, предметные (на углублённом уровне). Научно-методологической основой для разработки требований к личностным, метапредметным и предметным результатам обучающихся, освоивших программу среднего общего образования на углублённом уровне, является системно-деятельностный подход.

Программа определяет обязательное предметное содержание, устанавливает распределение учебных часов по тематическим разделам курса и последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. Программа даёт представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Физика» на углублённом уровне.

1. Общая характеристика учебного предмета «Физика»

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Школьный курс физики – системообразующий для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, физической географией и астрономией. Использование и активное применение физических знаний определило характер и бурное развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами и др. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира учащихся, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении учебных исследований.

В основу курса физики средней школы положен ряд идей, которые можно рассматривать как принципы его построения.

Идея целостности. В соответствии с ней курс является логически завершённым, он содержит материал из всех разделов физики, включает как вопросы классической, так и современной физики.

Идея генерализации. В соответствии с ней материал курса физики объединён вокруг физических теорий. Ведущим в курсе является формирование представлений о структурных уровнях материи, веществе и поле.

Идея гуманитаризации. Её реализация предполагает использование гуманитарного потенциала физической науки, осмысление связи развития физики с развитием общества, а также с мировоззренческими, нравственными и экологическими проблемами.

Идея прикладной направленности. Курс физики углублённого уровня предполагает знакомство с широким кругом технических и технологических приложений изученных теорий и законов. При этом рассматриваются на уровне общих представлений и современные технические устройства и технологии.

Идея экологизации реализуется посредством введения элементов содержания, посвящённых экологическим проблемам современности, которые связаны с развитием техники и технологий, а также обсуждения проблем рационального природопользования

и экологической безопасности.

Освоение содержания программы построено на принципах системно-деятельностного подхода, базируется на использовании самостоятельного ученического эксперимента как постоянно действующего фактора учебного процесса. Для углублённого уровня – это фронтальные ученические опыты при изучении нового материала, лабораторные работы и работы практикума. Под работами практикума понимается самостоятельное исследование, которое проводится по руководству свёрнутого, обобщённого вида без пошаговой инструкции.

Большое внимание уделяется решению расчётных и качественных задач. При этом для расчётных задач приоритетом являются задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью, позволяющие применять изученные законы и закономерности как из одного раздела курса, так и интегрируя применение знаний из разных разделов. Для качественных задач приоритетом являются задания на объяснение / предсказание протекания физических явлений и процессов в окружающей жизни, требующие выбора физической модели для ситуации практико-ориентированного характера.

Изучение курса физики углублённого уровня позволяет реализовать задачи профессиональной ориентации, создает условия для проявления интеллектуальных и творческих способностей каждым учащимся, которые необходимы для продолжения образования в высших учебных заведениях по различным физико-техническим и инженерным специальностям.

2. Цели изучения учебного предмета «Физика»

Цели изучения физики на уровне основного общего образования определены в Концепции преподавания учебного предмета «Физика»:

- формирование интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;
- развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;
- формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;
- формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;
- формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий;
- развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с физикой, подготовка к дальнейшему обучению в этом направлении.

Достижение этих целей в процессе изучения курса физики на уровне среднего общего образования обеспечивается решением следующих **задач**:

- приобретение системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, включая механику, молекулярную физику, электродинамику, квантовую физику и элементы астрофизики;
- формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- освоение способов решения различных задач с явно заданной физической моделью, задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, адекватной условиям задачи, в том числе задач инженерного характера;
- понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;
- овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определения достоверности полученного результата;
- создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности; развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной

с физикой.

3. Место предмета в учебном плане

В профильных классах технологического (физико-математического направления) на изучение учебного предмета «Физика» отводится 340 учебных часов за два года обучения: в 10 и 11 классах по 5 часов в неделю, 170 часов за год.

4. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования (углубленный уровень).

Освоение учебного предмета «Физика» должно обеспечивать достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

4.1 Личностные результаты

Гражданское воспитание:

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в школе и детско-юношеских организациях;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности.

Патриотическое воспитание:

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;
- ценностное отношение к государственным символам; достижениям России в физике и технике.

Духовно-нравственное воспитание:

- сформированность нравственного сознания, этического поведения;
- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;
- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего.

Эстетическое воспитание:

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке.

Трудовое воспитание:

- интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой;
- умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни.

Экологическое воспитание:

- сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;
- планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;
- расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся

знаний по физике.

Ценности научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;
- осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы среднего общего образования по физике у обучающихся совершенствуется *эмоциональный интеллект*, предполагающий сформированность:

самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

4.2 Метапредметные результаты

Метапредметные результаты представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

4.2.1. Универсальные познавательные действия

Базовые логические действия:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Базовые исследовательские действия:

- владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики; способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;
- владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том

- числе при изучении физики;
- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;
- уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;
- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

Работа с информацией:

- владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
- оценивать достоверность информации;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

4.2.2. Универсальные коммуникативные действия

Общение:

- осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;
- распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

Совместная деятельность:

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

4.2.3. Универсальные регулятивные действия

Самоорганизация:

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;
- самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- давать оценку новым ситуациям;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;
- оценивать приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

Самоконтроль:

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать

соответствие результатов целям;

- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

Принятие себя и других:

- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки.

4.3. Предметные результаты

10 класс

В процессе изучения курса физики углублённого уровня в 10 классе **ученик научится:**

1) *понимать роль физики* в экономической, технологической, экологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место физики в современной научной картине мира; значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – механики, молекулярной физики и термодинамики; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира;

2) *различать условия применимости моделей* физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, модели газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеальный газ, точечный заряд, однородное электрическое поле;

3) *различать условия* (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

4) *анализировать и объяснять*

– механические процессы и явления, используя основные положения и законы механики (относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, законы Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твёрдого тела); при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости физических законов: преобразований Галилея, второго и третьего законов Ньютона, законов сохранения импульса и механической энергии, закона всемирного тяготения;

– тепловые процессы и явления, используя основные положения МКТ и законы молекулярной физики и термодинамики (связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией теплового движения его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева-Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах); при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости уравнения Менделеева-Клапейрона;

– электрические явления, используя основные положения и законы электродинамики (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, при этом указывая условия применимости закона Кулона; законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля-Ленца, правила Кирхгофа, законы Фарадея для электролиза);

5) *описывать физические процессы и явления*, используя величины:

– перемещение, скорость, ускорение, импульс тела и системы тел, сила, момент силы, давление, потенциальная энергия, кинетическая энергия, механическая энергия, работа силы;

центростремительное ускорение, сила тяжести, сила упругости, сила трения, мощность, энергия взаимодействия тела с Землёй вблизи её поверхности, энергия упругой деформации пружины;

– количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия идеального одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, КПД идеального теплового двигателя;

– электрическое поле, напряжённость электрического поля, напряжённость поля точечного заряда или заряженного шара в вакууме и в диэлектрике, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, сила тока, напряжение, мощность тока, электрическая ёмкость плоского конденсатора, сопротивление участка цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов, энергия электрического поля конденсатора;

6) *объяснять особенности протекания* физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи, электризация тел, эквипотенциальность поверхности заряженного проводника;

7) *проводить исследование зависимости* одной физической величины от другой с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;

8) *проводить косвенные измерения* физических величин; при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;

9) *проводить опыты* по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;

10) *соблюдать правила безопасного труда* при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

11) *решать расчётные задачи* с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;

12) *решать качественные задачи*, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

13) *использовать теоретические знания* для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;

14) *приводить примеры* вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

15) *анализировать и оценивать* последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

16) *применять* различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий: при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа

источника информации;

17) *проявлять организационные и познавательные умения* самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ; работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

18) *проявлять мотивацию* к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

11 класс

В процессе изучения курса физики углублённого уровня в 11 классе ученик научится:

1) *понимать*

– роль физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека;

– роль и место физики в современной научной картине мира;

– роль астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;

– значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики;

– роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе;

2) *различать условия применимости* моделей физических тел и процессов (явлений): однородное электрическое и однородное магнитное поля, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза; моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;

3) *различать условия* (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

4) *анализировать и объяснять*

– электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и специальной теории относительности (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока; постулаты специальной теории относительности Эйнштейна);

– квантовые процессы и явления, используя положения квантовой физики (уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип соотношения неопределённостей Гейзенберга, законы сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада);

5) *описывать физические процессы и явления*, используя величины: напряжённость электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток, сила Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током, релятивистский импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы, энергия и импульс фотона, массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра;

6) *объяснять особенности* протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс, интерференция волн, дифракция, дисперсия, полное внутреннее отражение, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), альфа- и бета-распады ядер, гамма-излучение ядер; физические принципы спектрального анализа и работы лазера;

7) *определять* направление индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца; строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики;

8) *применять* основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной; описывать методы получения научных астрономических знаний;

9) *проводить исследование зависимостей* физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;

10) *проводить косвенные измерения* физических величин; при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;

11) *проводить опыты* по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;

12) *соблюдать правила безопасного труда* при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

13) *решать расчётные задачи* с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;

14) *решать качественные задачи*, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

15) *использовать теоретические знания* для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;

16) *приводить примеры* вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

17) *анализировать и оценивать* последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

18) *применять* различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий: при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, из различных источников; критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность;

19) *проявлять организационные и познавательные умения* самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ; работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

20) *проявлять мотивацию* к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

5. Содержание учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования (углубленный уровень)

10 класс

Раздел 1. Научный метод познания природы

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике.

Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчиковые системы). Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная). Закономерность и случайность.

Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка, абсолютно твёрдое тело, идеальная жидкость, идеальный газ, точечный заряд). Гипотеза. Физический закон, границы его применимости. Физическая теория.

Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум **

Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков.

Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин.

Раздел 2. Механика

Тема «Кинематика»

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Прямая и обратная задачи механики. Модели тел и движений.

Радиус-вектор материальной точки и его проекции на оси системы координат. Траектория. Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки. Проекция кинематических величин на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей.

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени и их графики.

Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Зависимость координат, скорости и ускорения материальной точки от времени и их графики.

Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота обращения. Центробежное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки.

Технические устройства и технологические процессы: спидометр, движение снарядов, цепные, шестерёнчатые и ремённые передачи, скоростные лифты.

Демонстрации

Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.

Способы исследования движений.

Иллюстрация предельного перехода и измерение мгновенной скорости.

Преобразование движений с использованием механизмов.

Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.

Наблюдение движения тела, брошенного под углом к горизонту и горизонтально.

Направление скорости при движении по окружности.

Преобразование угловой скорости в редукторе.

Сравнение путей, траекторий, скоростей движения одного и того же тела в разных системах отсчёта.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.

2. Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости.

3. Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении.
4. Измерение ускорения свободного падения (рекомендовано использование цифровой лаборатории).
5. Изучение движения тела, брошенного горизонтально. Проверка гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полёта и начальной скоростью тела.
6. Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью.
7. Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров.

Тема «Динамика»

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта (определение, примеры).

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки. Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы. Сила тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью планеты и от географической широты. Движение небесных тел и их спутников. Законы Кеплера. Первая космическая скорость.

Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Вес тела, движущегося с ускорением. Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе, её зависимость от скорости относительного движения.

Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.

Технические устройства и технологические процессы: подшипники, движение искусственных спутников.

Демонстрации

Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта.

Принцип относительности.

Качение двух цилиндров или шаров разной массы с одинаковым ускорением относительно неинерциальной системы отсчёта.

Сравнение равнодействующей приложенных к телу сил с произведением массы тела на его ускорение в инерциальной системе отсчёта.

Равенство сил, возникающих в результате взаимодействия тел.

Измерение масс по взаимодействию.

Невесомость.

Вес тела при ускоренном подъёме и падении.

Центробежные механизмы.

Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости.
2. Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы.
3. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации.
4. Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок.
5. Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости $F_{mp}(N)$.
6. Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения.
7. Изучение движения груза на валу с трением.

Тема «Статика твёрдого тела».

Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Сложение сил, приложенных к твёрдому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твёрдого тела. Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.

Технические устройства и технологические процессы: кранштейн, строительный кран, решётчатые конструкции.

Демонстрации

Условия равновесия.

Виды равновесия.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. *Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.*
2. Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости.
3. Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры.

Тема «Законы сохранения в механике».

Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Момент импульса материальной точки. Сохранение момента импульса в центральных полях.

Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы.

Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела в однородном гравитационном поле. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле однородного шара (внутри и вне шара). Вторая космическая скорость. Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии. Упругие и неупругие столкновения.

Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии.

Технические устройства и технологические процессы: движение ракет, водомёт, копёр, пружинный пистолет, гироскоп, фигурное катание на коньках.

Демонстрации

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Измерение мощности силы.

Изменение энергии тела при совершении работы.

Взаимные превращения кинетической и потенциальной энергий при действии на тело силы тяжести и силы упругости.

Сохранение энергии при свободном падении.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. *Измерение импульса тела по тормозному пути.*
2. Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги.
3. Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы.
4. Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии.
5. *Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути.*
6. Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения.
7. *Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости.*

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика

Тема «Основы молекулярно-кинетической теории»

Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Диффузия. Броуновское движение.

Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе моделей. Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро.

Тепловое равновесие. Температура и способы её измерения. Шкала температур Цельсия. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа (частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг

с другом). Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ идеального газа). Закон Дальтона.

Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц.

Газовые законы. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Изопрцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопрцессов: изотерма, изохора, изобара.

Технические устройства и технологические процессы: термометр, барометр, получение наноматериалов.

Демонстрации

Модели движения частиц вещества.

Модель броуновского движения.

Видеоролик с записью реального броуновского движения.

Диффузия жидкостей.

Модель опыта Штерна.

Притяжение молекул.

Модели кристаллических решёток.

Наблюдение и исследование изопрцессов.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. Исследование процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой.
2. *Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории).*
3. Изучение изохорного процесса.
4. *Изучение изобарного процесса.*
5. Проверка уравнения состояния.

Тема «Термодинамика. Тепловые машины».

Термодинамическая (ТД) система. Задание внешних условий для ТД системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её состояние на микроскопическом уровне.

Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию. Модель идеального газа в термодинамике (система уравнений): уравнение Менделеева – Клапейрона и выражение для внутренней энергии. Условия применимости этой модели: низкая концентрация частиц, высокие температуры. Внутренняя энергия. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа.

Квазистатические и нестатические процессы. Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме. Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение.

Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Уравнение Майера. Удельная теплота сгорания топлива. Расчёт количества теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе.

Первый закон термодинамики. Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы. Второй закон термодинамики для равновесных процессов: через заданное равновесное состояние ТД системы проходит единственная адиабата. Абсолютная температура.

Второй закон термодинамики для неравновесных процессов: невозможно передать теплоту от более холодного тела к более нагретому без компенсации (Клаузиус). Необратимость природных процессов.

Принципы действия тепловых машин. КПД. Максимальное значение КПД. Цикл Карно. Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и технологические процессы: холодильник, кондиционер,

дизельный и карбюраторный двигатели, паровая турбина, получение сверхнизких температур, утилизация «тепловых» отходов с использованием теплового насоса, утилизация биорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии.

Демонстрации

Изменение температуры при адиабатическом расширении.

Воздушное огниво.

Сравнение удельных теплоёмкостей веществ.

Способы изменения внутренней энергии.

Исследование адиабатного процесса.

Компьютерные модели тепловых двигателей.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. Измерение удельной теплоёмкости.

2. *Исследование процесса остывания вещества.*

3. Исследование адиабатного процесса.

4. Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей.

Тема «Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы»

Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования. Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность.

Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация.

Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел, объёмное и линейное расширение. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества как причина теплового расширения тел (на качественном уровне).

Преобразование энергии в фазовых переходах. Уравнение теплового баланса. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Капиллярные явления. Давление под искривлённой поверхностью жидкости. Формула Лапласа.

Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций.

Технические устройства и технологические процессы: жидкие кристаллы, современные материалы.

Демонстрации

Тепловое расширение.

Свойства насыщенных паров.

Кипение. Кипение при пониженном давлении.

Измерение силы поверхностного натяжения.

Опыты с мыльными плёнками.

Смачивание.

Капиллярные явления.

Модели неньютоновской жидкости.

Способы измерения влажности.

Исследование нагревания и плавления кристаллического вещества.

Виды деформаций.

Наблюдение малых деформаций.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1) Изучение закономерностей испарения жидкостей.

2) *Измерение удельной теплоты плавления льда.*

3) Изучение свойств насыщенных паров.

4) *Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении.*

5) *Измерение коэффициента поверхностного натяжения.*

6) Измерение модуля Юнга.

7) Исследование зависимости деформации резинового образца от приложенной к нему силы.

Раздел 4. Электродинамика

Тема «Электрическое поле»

Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.

Электрическое поле. Его действие на электрические заряды. Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле. Принцип суперпозиции электрических полей.

Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного). Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.

Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Картины линий напряжённости этих полей и эквипотенциальных поверхностей.

Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора. Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

Технические устройства и технологические процессы: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсаторы, генератор Ван де Граафа.

Демонстрации

Устройство и принцип действия электрометра.

Электрическое поле заряженных шариков.

Электрическое поле двух заряженных пластин.

Модель электростатического генератора (Ван де Граафа).

Проводники в электрическом поле.

Электростатическая защита.

Устройство и действие конденсатора постоянной и переменной ёмкости.

Зависимость электроёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости.

Энергия электрического поля заряженного конденсатора.

Зарядка и разрядка конденсатора через резистор.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1) Оценка сил взаимодействия заряженных тел.

2) Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода.

3) Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор.

4) Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов.

5) *Исследование разряда конденсатора через резистор.*

Тема «Постоянный электрический ток»

Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества.

Напряжение и ЭДС. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи.

Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Расчёт

разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа. Работа электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе. Мощность источника тока. Короткое замыкание.

Конденсатор в цепи постоянного тока.

Технические устройства и технологические процессы: амперметр, вольтметр, реостат, счётчик электрической энергии.

Демонстрации

Измерение силы тока и напряжения.

Исследование зависимости силы тока от напряжения для резистора, лампы накаливания и светодиода.

Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала.

Исследование зависимости силы тока от сопротивления при постоянном напряжении.

Прямое измерение ЭДС. Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.

Способы соединения источников тока, ЭДС батарей.

Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1) Исследование соединения резисторов.

2) Измерение удельного сопротивления проводников.

3) Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания.

4) Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра).

5) Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

6) Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании.

7) Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи.

8) Исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока.

Тема «Токи в различных средах»

Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства *p-n* – перехода. Полупроводниковые приборы.

Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза.

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма.

Технические устройства и практическое применение: газоразрядные лампы, электронно-лучевая трубка, полупроводниковые приборы: диод, транзистор, фотодиод, светодиод; гальваника, рафинирование меди, выплавка алюминия, электронная микроскопия.

Демонстрации

Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Проводимость электролитов.

Законы электролиза Фарадея.

Искровой разряд и проводимость воздуха.

Сравнение проводимости металлов и полупроводников.

Односторонняя проводимость диода.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1) Наблюдение электролиза. Измерение заряда одновалентного иона.

2) Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры.

3) Снятие вольт-амперной характеристики диода.

Физический практикум

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиков систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.

Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»).

Межпредметные связи

Изучение курса физики углублённого уровня в 10 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

Математика: Решение системы уравнений. Линейная функция, парабола, гипербола, их графики и свойства. Тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс; основное тригонометрическое тождество. Векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов.

Биология: механическое движение в живой природе, диффузия, осмос, теплообмен живых организмов, тепловое загрязнение окружающей среды, утилизация биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии, поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе, электрические явления в живой природе.

Химия: дискретное строение вещества, строение атомов и молекул, моль вещества, молярная масса, получение наноматериалов, тепловые свойства твёрдых тел, жидкостей и газов, жидкие кристаллы, электрические свойства металлов, электролитическая диссоциация, гальваника, электронная микроскопия.

География: влажность воздуха, ветры, барометр, термометр.

Технология: преобразование движений с использованием механизмов, учёт сухого и жидкого трения в технике, статические конструкции (кронштейн, решетчатые конструкции), использование законов сохранения механики в технике (гироскоп, водомёт и т.п.), двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, бытовой холодильник, кондиционер, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, нанотехнологии, электростатическая защита, заземление электроприборов, газоразрядные лампы, полупроводниковые приборы; гальваника.

11 класс

Раздел 4. Электродинамика

Тема «Магнитное поле»

Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Магнитное поле проводника с током (прямого проводника, катушки и кругового витка). Опыт Эрстеда.

Сила Ампера, её направление и модуль. Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца.

Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики.

Технические устройства и технологические процессы: применение постоянных магнитов, электромагнитов, тестер-мультиметр, электродвигатель Якоби, ускорители элементарных частиц.

Демонстрации

Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов. Картина линий магнитной индукции поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током.

Взаимодействие двух проводников с током.

Сила Ампера.

Действие силы Лоренца на ионы электролита.

Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле.

Принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. Исследование магнитного поля постоянных магнитов.
2. Исследование свойств ферромагнетиков.
3. Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.
4. Измерение силы Ампера.
5. Изучение зависимости силы Ампера от силы тока.
6. Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера.

Тема « Электромагнитная индукция »

Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко. ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле. Правило Ленца.

Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле.

Технические устройства и технологические процессы: индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли.

Демонстрации

Наблюдение явления электромагнитной индукции.

Исследование зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

Правило Ленца.

Падение магнита в алюминиевой (медной) трубе.

Явление самоиндукции.

Исследование зависимости ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока в цепи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. Исследование явления электромагнитной индукции.
2. Определение индукции вихревого магнитного поля.
3. Исследование явления самоиндукции.
4. Сборка модели электромагнитного генератора.

Раздел 5. Колебания и волны

Тема «Механические колебания»

Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания. Кинематическое и динамическое описание колебаний. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания.

Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения. Период и частота колебаний.

Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника.

Понятие о затухающих колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Влияние затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания.

Технические устройства и технологические процессы: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф.

Демонстрации

Запись колебательного движения.

Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды.

Исследование затухающих колебаний и зависимости периода свободных колебаний от сопротивления.

Исследование колебаний груза на массивной пружине с целью формирования представлений об идеальной модели пружинного маятника.

Закон сохранения энергии при колебаниях груза на пружине.

Исследование вынужденных колебаний.

Наблюдение резонанса.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников.
2. Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе.
3. Изучение движения нитяного маятника.
4. Преобразование энергии в пружинном маятнике.
5. Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний.
6. Исследование вынужденных колебаний.

Тема «Электромагнитные колебания»

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания.

Переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения при различной форме зависимости переменного тока от времени. Синусоидальный переменный ток. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального переменного тока. Резонанс токов. Резонанс напряжений.

Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.

Технические устройства и технологические процессы: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.

Демонстрации

Свободные электромагнитные колебания.

Зависимость частоты свободных колебаний от индуктивности и ёмкости контура.

Осциллограммы электромагнитных колебаний.

Генератор незатухающих электромагнитных колебаний.

Модель электромагнитного генератора.

Вынужденные синусоидальные колебания.

Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока.

Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

Устройство и принцип действия трансформатора.

Модель линии электропередачи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. Изучение трансформатора.
2. Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор.
3. Наблюдение электромагнитного резонанса.
4. Исследование работы источников света в цепи переменного тока.

Тема «Механические и электромагнитные волны».

Механические волны, условия их распространения. Поперечные и продольные волны. Период, скорость распространения и длина волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция и дифракция.

Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука. Шумовое загрязнение окружающей среды.

Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов магнитной индукции и электрической напряжённости в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, интерференция и дифракция. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике и медицине.

Демонстрации

Образование и распространение поперечных и продольных волн.

Колеблущееся тело как источник звука.

Зависимость длины волны от частоты колебаний.

Наблюдение отражения и преломления механических волн.

Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.

Акустический резонанс.

Свойства ультразвука и его применение.

Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний.

Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.

Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. Изучение параметров звуковой волны.

2. Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.

Тема «Оптика».

Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света. Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Сферические зеркала. Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления. Постоянство частоты света и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред. Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Зависимость фокусного расстояния тонкой сферической линзы от её геометрии и относительного показателя преломления. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах. Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система. Пределы применимости геометрической оптики.

Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух когерентных источников. Примеры классических интерференционных схем. Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку. Поляризация света.

Технические устройства и технологические процессы: очки, лупа, перископ, фотоаппарат, микроскоп, проекционный аппарат, просветление оптики, волоконная оптика, дифракционная решётка.

Демонстрации

Законы отражения света.

Исследование преломления света.

Наблюдение полного внутреннего отражения.

Модель световода.

Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение цветов тонких плёнок.

Наблюдение дифракции света.

Изучение дифракционной решётки.

Наблюдение дифракционного спектра.

Наблюдение дисперсии света.

Наблюдение поляризации света.

Применение поляроидов для изучения механических напряжений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. Измерение показателя преломления стекла.
2. Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз).
3. Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.
4. Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы.
5. Получение изображения в системе из двух линз.
6. Конструирование телескопических систем.
7. Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.
8. Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика.
9. Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.
10. Наблюдение дисперсии.
11. Наблюдение и исследование дифракционного спектра.
12. Измерение длины световой волны.
13. Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решётки.

Тема «Основы специальной теории относительности».

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности. Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины. Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.

Технические устройства и технологические процессы: спутниковые приёмники, ускорители заряженных частиц.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле).

Раздел 6. Квантовая физика

Тема «Корпускулярно-волновой дуализм».

Равновесное тепловое излучение (излучение абсолютно чёрного тела). Закон смещения Вина. Гипотеза Планка о квантах. Фотоны. Энергия и импульс фотона.

Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта. Давление света (в частности, давление света на абсолютно поглощающую и абсолютно отражающую поверхность). Опыты П. Н. Лебедева.

Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах. Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.

Технические устройства и технологические процессы: спектрометр, фотоэлемент, фотодатчик, туннельный микроскоп, солнечная батарея, светодиод.

Демонстрации

Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.

Исследование законов внешнего фотоэффекта.

Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещённости.

Светодиод.

Солнечная батарея.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. Исследование фоторезистора.
2. Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.
3. Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.

Тема «Физика атома».

Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда.

Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода. Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер.

Технические устройства и технологические процессы: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.

Демонстрации

Модель опыта Резерфорда.

Наблюдение линейчатых спектров.

Устройство и действие счётчика ионизирующих частиц.

Определение длины волны лазерного излучения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. Наблюдение линейчатого спектра.

2. Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга.

Тема «Физика атомного ядра и элементарных частиц».

Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Нуклонная модель ядра Гейзенберга – Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивные изотопы в природе. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Естественный фон излучения. Дозиметрия.

Ядерные силы. Энергия связи нуклонов в ядре. Дефект массы ядра.

Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики.

Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели.

Кварк-глюонная модель адронов. Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира.

Технические устройства и технологические процессы: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, термоядерный реактор, атомная бомба, магнитно-резонансная томография.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

2. Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра.

3. Изучение поглощения бета-частиц алюминием.

Раздел 7. Элементы астрономии и астрофизики

Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

Методы астрономических исследований. Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия.

Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение.

Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд. Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс – светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса – светимость» для звёзд главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд.

Млечный Путь — наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик.

Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешённые проблемы астрономии.

Ученические наблюдения:

Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды. Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений.

Физический практикум

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиков систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.

Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»).

Обобщающее повторение

Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика», «Колебания и волны», «Основы специальной теории относительности», «Квантовая физика», «Элементы астрономии и астрофизики».

Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира; значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.

Межпредметные связи.

Изучение курса физики углублённого уровня в 11 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

Математика: Решение системы уравнений. Тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс; основное тригонометрическое тождество. Векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов. Производные элементарных функций. Признаки подобия треугольников, определение площади плоских фигур и объёма тел.

Биология: электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе, экологические риски при производстве электроэнергии, электромагнитное загрязнение окружающей среды, ультразвуковая диагностика в медицине, оптические явления в живой природе.

Химия: строение атомов и молекул, кристаллическая структура твёрдых тел, механизмы образования кристаллической решётки, спектральный анализ.

География: магнитные полюса Земли, залежи магнитных руд, фотосъёмка земной поверхности, сейсмограф.

Технология: применение постоянных магнитов, электромагнитов, электродвигатель Якоби, генератор переменного тока, индукционная печь, линии электропередач, электродвигатель, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея, спутниковые приёмники, ядерная энергетика и экологические аспекты её развития.

**Замечание:* предлагаемый в программе по физике перечень «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум» является рекомендованным МП РФ, учитель делает выбор с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

6. Список ЭОР.

На уроках при изучении физики используются следующие электронные (цифровые) образовательные ресурсы.

| Название ЭОР, режим доступа | Содержание |
|--|---|
| РЭШ (российская электронная школа) https://fg.resh.edu.ru | Электронный банк заданий для оценки функциональной грамотности |
| РЭШ (российская электронная школа) https://resh.edu.ru | Обучающие видео и краткие конспекты по их содержанию, разноуровневые тесты |
| Медиатека ООО «Просвещение» https://media.prosv.ru/content/ | Создание моделей физических явлений средствами компьютерной анимации. Сборник задач и лабораторных работ |
| Медиадидактика http://mediadidaktika.ru | Виртуальные лабораторные работы и опыты по физике |
| База цифровых образовательных ресурсов «Инфоурок» https://iu.ru/video-lessons | Материалы для изучения физики: демонстрационные видео, задачи, тесты |
| База цифровых образовательных ресурсов «Мультиурок» https://multiurok.ru/files/baza-tsifrovyykh-obrazovatelnykh-resursov-po-fizike.html | Материалы для изучения физики: демонстрационные видео, задачи, тесты |
| ФИЗИКОН http://seninv07.narod.ru/004_fiz_lab.htm | Виртуальные лабораторные работы |
| «Класс!ная физика» http://www.class-fizika.narod.ru | Занимательные материалы для подготовки к урокам и факультативным занятиям. |
| GetAClass - Физика в опытах и экспериментах https://www.getaclass.ru/edu | Демонстрационный эксперимент, видео |
| Решу ОГЭ https://phys-oge.sdangia.ru | Банк разноуровневых заданий, тренировочные варианты ОГЭ |
| Виртуальные эксперименты, практико-ориентированные задачи. http://www.csu.ru/ourprogram/dka/mechanic.htm http://www.csu.ru/ | Виртуальный эксперимент с возможностью задавать параметры и изучать изменение результата, а также учит отображать явление в аналитической и графической формах. |
| Физикомп http://www.fizika.ru/ | Материалы для изучения физики: задачи, тесты, справочники, игры |
| Российский общеобразовательный портал. experiment.edu.ru/catalog.asp?ob_no12370 | Коллекция экспериментов по физике |
| Рассказы о физиках. http://www.1september.ru/ru/fiz/2002/29/cont29.htm | Воспоминания современников о встречах с крупными физиками нашей страны |
| Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c | |

7. Тематическое планирование.

Согласно Рабочей программы воспитания, в тематическое планирование включается модуль «Школьный урок».

В 10 классе работы практикума не выносятся на конец года, а распределяются по разделам при изучении соответствующих тем.

В 11 классе работы практикума проводятся в конце года, согласно принципу системно-деятельностного подхода при организации повторения и обобщения.

Мониторинговые работы (входной контроль, контрольная работа за I полугодие, ВПР,

промежуточная аттестация) проводятся согласно плану учебной работы школы, в поурочном планировании указан примерный номер урока для их проведения.

| 10 класс Раздел, тематический блок | Кол-во часов | | | Модуль «Школьный урок» |
|---|----------------------------------|---------------------|--------------------|--|
| | всего 170 час | ЛР 18 час | КР 9 час | |
| Раздел 1. Научный метод познания | 5 | 0 | 1 | В мире уникальных открытий |
| Раздел 2. Механика Тема «Кинематика» Тема «Динамика» Тема «Статика» Тема «Законы сохранения в механике» | 52 14 15 7 16 | 6 | 2 | 65 лет со дня запуска в СССР 1-го искусственного спутника Земли Запуск МАС «Луна-25» Безопасность дорожного движения |
| Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика Тема «Молекулярная физика» Тема «Термодинамика. Тепловые машины». Тема «Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы» | 51 17 17 17 | 6 | 3 | Всемирный день Земли Экология и энергосбережение |
| Раздел 4. Электродинамика Тема «Электрическое поле» Тема «Постоянный ток» Тема «Токи в различных средах» | 55 20 22 13 | 6 | 3 | Ученые современности. В мире уникальных открытий |
| Повторение, обобщение | 7 | 0 | 0 | |

| 11 класс Раздел, тематический блок | Кол-во часов | | | Модуль «Школьный урок» |
|--|--|---------------------|--------------------|---|
| | всего 170 час | ЛР 12 час | КР 9 час | |
| Раздел 4. Электродинамика Тема «Магнитное поле» Тема « Электромагнитная индукция» | 24 12 12 | 2 | 2 | Экология и энергосбережение |
| Раздел 5. Колебания и волны Тема «Механические колебания» Тема «Электромагнитные колебания» Тема «Механические и электромагнитные волны» Тема «Оптика» Тема «Основы специальной теории относительности» | 83 13 16 18 28 8 | 7 | 4 | 65 лет со дня запуска в СССР 1-го искусственного спутника Земли. Ученые современности. |
| Раздел 6. Квантовая физика Тема «Корпускулярно-волновой дуализм». Тема «Физика атома». Тема «Физика атомного ядра и элементарных частиц» | 36 10 6 20 | 3 | 2 | Международный день телевидения и радиовещания Ученые современности. |
| Раздел 7. Элементы астрономии и астрофизики | 12 | 0 | 0 | В мире уникальных открытий |
| Физический практикум | 5 | – | – | Ученые современности |

| | | | | |
|-----------------------|----|---|---|--|
| Обобщение, повторение | 10 | 0 | 1 | |
|-----------------------|----|---|---|--|

8. Поурочное планирование

10 класс

(170 часов за год, 5 часов в неделю)

| № п/п | Наименование разделов и тем | Дата | |
|--|--|-------------|---------|
| | | по плану | фактич. |
| I полугодие – 80 час. | | | |
| Раздел 1. Физика и естественно-научный метод познания природы. – 5 час. | | | |
| 1 | Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений. <i>Вводный инструктаж по ТБ и ПБ</i> | | |
| 2 | Теория, наблюдение и эксперимент в процессе познания природы. Гипотеза. Физическая теория. Физический закон, границы его применимости. | | |
| 3 | Моделирование физических явлений и процессов природы. Векторные величины, действия над векторами, проекции вектора. | | |
| 4 | Способы измерения физических величин. Погрешности измерений. Закономерность и случайность. | | |
| 5 | Входной контроль * | | |
| Раздел 2. Механика – 52 час | | | |
| Тема «Кинематика» – 14 час. | | | |
| 6 | Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Радиус-вектор материальной точки и его проекции на оси координат. | | |
| 7 | Прямая и обратная задачи классической механики. Модели тел и движений. Траектория. Сложение перемещений и сложение скоростей. | | |
| 8 | Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки. Проекция кинематических величин. | | |
| 9 | Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени и их графики. | | |
| 10 | Лаб. работа №1 «Измерение ускорения, исследование зависимости пути от времени при прямолинейном равноускоренном движении». | | |
| 11 | Свободное падение. Ускорение свободного падения | | |
| 12 | Движение тела, брошенного под углом к горизонту. | | |
| 13 | Движение тела, брошенного горизонтально | | |
| 14 | Движение тела, брошенного под углом к горизонту: решение задач | | |
| 15 | Лаб. работа №2 «Изучение движения тела, брошенного горизонтально» | | |
| 16 | Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота обращения. | | |
| 17 | Центростремительное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки. | | |
| 18 | <i>Технические устройства и технологические процессы (ТУиТП): спидометр, движение снарядов, цепные, шестерёнчатые и ремённые передачи, скоростные лифты.</i> | | |
| 19 | Кинематика механического движения: решение задач | | |
| Тема «Динамика» – 15 час. | | | |
| 20 | Инерциальная система отсчёта. Первый закон Ньютона | | |
| 21 | Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта . | | |
| 22 | Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для | | |

| | | | |
|----|---|--|--|
| | материальной точки. | | |
| 23 | Третий закон Ньютона для материальных точек. | | |
| 24 | Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы. | | |
| 25 | Сила тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью планеты и от географической широты. | | |
| 26 | Движение небесных тел и их спутников. Законы Кеплера. Первая космическая скорость. <i>ТУиТП: движение искусственных спутников.</i> | | |
| 27 | Вес тела. Вес тела, движущегося с ускорением | | |
| 28 | Сила упругости. Законы Гука | | |
| 29 | Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Подшипники. | | |
| 30 | Лаб. работа №3 «Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости $F_{тр}(N)$ ». | | |
| 31 | Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе, её зависимость от скорости относительного движения. | | |
| 32 | Лаб. работа №4 «Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью» | | |
| 33 | Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда. | | |
| 34 | Законы механики Ньютона: решение задач | | |
| | Тема «Статика» – 7 час. | | |
| 35 | Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. | | |
| 36 | Сложение сил, приложенных к твёрдому телу. Центр тяжести тела. Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие. | | |
| 37 | Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела. | | |
| 38 | Лаб. работа №5 «Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения». | | |
| 39 | Условия равновесия твердого тела: решение задач | | |
| 40 | <i>ТУиТП:</i> кранштейн, строительный кран, решётчатые конструкции. | | |
| 41 | Контрольная работа № 1 «Законы кинематики и динамики» | | |
| | Тема «Законы сохранения в механике» – 16 час. | | |
| 42 | Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. | | |
| 43 | Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. | | |
| 44 | Момент импульса материальной точки. Сохранение момента импульса в центральных полях. | | |
| 45 | <i>ТУиТП: движение ракет, водомёт, гироскоп, фигурное катание на коньках.</i> | | |
| 46 | Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы. | | |
| 47 | Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. | | |
| 48 | Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. | | |
| 49 | Потенциальная энергия тела в однородном гравитационном поле. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле однородного шара (внутри и вне шара). | | |
| 50 | Вторая космическая скорость. Третья космическая скорость. | | |
| 51 | Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. | | |
| 52 | Закон сохранения механической энергии. Упругие и неупругие столкновения | | |
| 53 | Лаб. работа №6 «Определение энергии и импульса тела по тормозному пути» | | |
| 54 | Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | механической энергии. | | |
| 55 | <i>ТУиПП: копёр, пружинный пистолет.</i> | | |
| 56 | Законы сохранения импульса и энергии: решение задач | | |
| 57 | Контрольная работа №2 «Законы сохранения импульса и энергии» | | |
| Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика – 51 час. | | | |
| Тема «Молекулярная физика» – 17 час | | | |
| 58 | Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Диффузия. Броуновское движение. | | |
| 59 | Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе моделей. | | |
| 60 | Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро. | | |
| 61 | Модель идеального газа. Давление газа. <i>ТУиПП: барометр.</i> Закон Дальтона. | | |
| 62 | Основное уравнение МКТ идеального газа. | | |
| 63 | Тепловое равновесие. Температура и способы её измерения. Шкала температур Цельсия. Абсолютная температура. <i>ТУиПП: термометр</i> | | |
| 64 | Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. | | |
| 65 | Газовые законы. Уравнение Менделеева–Клапейрона | | |
| 66 | Изопроцессы идеального газа с постоянным количеством вещества. | | |
| 67 | Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара. | | |
| 68 | Изопроцессы идеального газа: решение задач | | |
| 69 | Лаб. работа №7 «Исследование изопроцессов: проверка закона Бойля-Мариотта» | | |
| 70 | Графическое представление изопроцессов: решение задач | | |
| 71 | Лаб. работа №8 «Исследование изопроцессов: проверка закона Шарля» | | |
| 72 | Газовые законы, уравнение Менделеева–Клапейрона: решение задач | | |
| 73 | <i>ТУиПП: получение наноматериалов.</i> | | |
| 74 | Контрольная работа №3 «МКТ строения вещества» | | |
| Тема «Термодинамика. Тепловые машины» – 17 час | | | |
| 75 | Термодинамическая (ТД) система. Параметры ТД системы как средние значения микропараметров. | | |
| 76 | Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию. Модель идеального газа в термодинамике | | |
| 77 | <i>Контрольная работа за I полугодие*</i> | | |
| 78 | Внутренняя энергия. Внутренняя энергия идеального газа | | |
| 79 | Квазистатические и нестатические процессы. Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме. | | |
| 80 | Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение. | | |
| II полугодие – 90час. | | | |
| 81 | Первый закон термодинамики. Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы. Адиабатный процесс. | | |
| 82 | Первый закон термодинамики: решение задач | | |
| 83 | Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Уравнение Майера. | | |
| 84 | Второй закон термодинамики для равновесных процессов и для неравновесных процессов (по Клаузиусу). Необратимость природных процессов. | | |
| 85 | Принципы действия тепловых машин. КПД тепловой машины. <i>ТУиПП: дизельный и карбюраторный двигатели, паровая турбина.</i> | | |
| 86 | Цикл Карно. Максимальное значение КПД. | | |
| 87 | <i>ТУиПП: утилизация «тепловых» отходов с использованием теплового насоса, утилизация биоорганического топлива для выработки «тепловой» электроэнергии</i> | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| 88 | Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды. | | |
| 89 | <i>ТУиПП: холодильник, кондиционер, получение сверхнизких температур</i> | | |
| 90 | Преобразования энергии в тепловых машинах: решение задач | | |
| 91 | Контрольная работа №4 «Законы термодинамики» | | |
| Тема «Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы» –17 час. | | | |
| 92 | Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Удельная теплота парообразования. | | |
| 93 | Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. | | |
| 94 | Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность | | |
| 95 | Лаб.работы №9 «Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы водяных паров в помещении». | | |
| 96 | Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. | | |
| 97 | Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация. | | |
| 98 | Расчёт количества теплоты при теплопередаче. Удельная теплота сгорания топлива. | | |
| 99 | Преобразование энергии в фазовых переходах (I рода). Уравнение теплового баланса. | | |
| 100 | Уравнение теплового баланса: решение задач | | |
| 101 | Лаб.работа №10 «Измерение удельной теплоты плавления льда» | | |
| 102 | Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел, объёмное и линейное расширение. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества как причина теплового расширения тел (на качественном уровне). | | |
| 103 | Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. | | |
| 104 | Лаб.работа №11 «Оценка сил взаимодействия молекул (методом отрыва капель). Измерение коэффициента поверхностного натяжения.» | | |
| 105 | Капиллярные явления. Давление под искривлённой поверхностью жидкости. Формула Лапласа. | | |
| 106 | Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций. | | |
| 107 | Лаб.работа №12 «Исследование зависимости деформации резинового образца от приложенной к нему силы. Измерение модуля Юнга». | | |
| 108 | <i>ТУиПП: жидкие кристаллы, современные материалы</i> | | |
| Раздел 4. Электродинамика – 55 час. | | | |
| Тема «Электрическое поле» – 20 час | | | |
| 109 | Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. | | |
| 110 | Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона. | | |
| 111 | Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. | | |
| 112 | Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле. | | |
| 113 | Принцип суперпозиции электрических полей. <i>ТУиПП: электроскоп, электрометр.</i> | | |
| 114 | Принцип суперпозиции электрических полей: решение задач | | |
| 115 | Потенциальность электростатического поля. Потенциал электростатического поля. | | |
| 116 | Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле | | |
| 117 | Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле. | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| 118 | Поле точечного заряда, равномерно заряженной сферы, равномерно заряженного по объёму шара, равномерно заряженной бесконечной плоскости. Картины линий напряжённости этих полей и эквипотенциальных поверхностей. | | |
| 119 | Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов. <i>ТУиТП</i> : электростатическая защита, заземление электроприборов, | | |
| 120 | Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. | | |
| 121 | Потенциал и напряженность электростатического поля: решение задач | | |
| 122 | Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора. | | |
| 123 | Энергия заряженного конденсатора. | | |
| 124 | Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов. | | |
| 125 | Конденсатор: решение задач | | |
| 126 | Лаб. работа №13 «Исследование разряда конденсатора через резистор». | | |
| 127 | Электрическое взаимодействие: решение задач | | |
| 128 | Контрольная работа №5 «Электрическое поле» | | |
| Тема «Постоянный электрический ток» – 22 час. | | | |
| 129 | Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Сила тока. | | |
| 130 | Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества. | | |
| 131 | Лаб. работа №14 «Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания» | | |
| 132 | Последовательное, параллельное и смешанное соединение проводников | | |
| 133 | Лаб. работа №15 «Исследование последовательного соединения резисторов» | | |
| 134 | Лаб. работа №16 «Исследование параллельного соединения резисторов» | | |
| 135 | Соединение проводников: решение задач | | |
| 136 | <i>ТУиТП</i> : амперметр, расширение пределов измерения амперметра | | |
| 137 | <i>ТУиТП</i> : вольтметр, расширение пределов измерения вольтметра | | |
| 138 | Напряжение, ЭДС, внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание | | |
| 139 | Лаб. работа №17 «Исследование зависимости разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи» | | |
| 140 | Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи: решение задач | | |
| 141 | Работа электрического тока. Мощность электрического тока. <i>ТУиТП</i> : счётчик электрической энергии . | | |
| 142 | Тепловая мощность, выделяемая на резисторе. Мощность источника тока, КПД источника | | |
| 143 | Закон Джоуля – Ленца. | | |
| 144 | Лаб. работа №18 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока» | | |
| 145 | Постоянный электрический ток: соединения источников ЭДС | | |
| 146 | Закон Ома для полной электрической цепи: решение задач | | |
| 147 | Конденсатор в цепи постоянного тока | | |
| 148 | Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа. | | |
| 149 | Постоянный электрический ток: решение задач | | |
| 150 | Контрольная работа №6 «Постоянный электрический ток» | | |
| Тема «Токи в различных средах» – 13 час. | | | |
| 151 | Электропроводимость различных веществ. Электронная проводимость металлов. | | |
| 152 | Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. | | |

| | | | |
|---|---|--|--|
| 153 | Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза. | | |
| 154 | <i>ТУиТП: гальваника, рафинирование меди, выплавка алюминия</i> | | |
| 155 | Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. | | |
| 156 | Электрический ток в полупроводниках. Свойства <i>p-n</i> перехода | | |
| 157 | Полупроводниковые приборы. <i>ТУиТП: диод, фотодиод, светодиод</i> | | |
| 158 | Полупроводниковые приборы. <i>ТУиТП: транзистор.</i> | | |
| 159 | Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков. <i>ТУиТП: электронно-лучевая трубка, электронная микроскопия.</i> | | |
| 160 | Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный газовый разряд. | | |
| 161 | Различные типы самостоятельного разряда. <i>ТУиТП: газоразрядные лампы.</i> | | |
| 162 | Молния. Плазма. | | |
| 163 | Электрический ток в различных средах: решение задач | | |
| Повторение и обобщение. – 7 час. | | | |
| 164 | Законы механики. Равновесие твердых тел | | |
| 165 | МКТ и термодинамика. | | |
| 166 | Электрическое поле. | | |
| 167 | Электрический ток в проводниках | | |
| 168 | Электрический ток в различных средах | | |
| 169 | Промежуточная аттестация: контрольная работа за год* | | |
| 170 | Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. | | |

11 класс

(170 часов за год, 5 часов в неделю)

| № п/п | Наименование разделов и тем | Дата | |
|---|---|----------|---------|
| | | по плану | фактич. |
| I полугодие – 82 час. | | | |
| Раздел 4. Электродинамика – 24 час | | | |
| Тема «Магнитное поле» -12 час | | | |
| 1 | Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. | | |
| 2 | Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током (прямого проводника, катушки и кругового витка). | | |
| 3 | Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. | | |
| 4 | Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. <i>Технические устройства и технологические процессы (ТУ и ТП):</i> применение постоянных магнитов, электромагнитов | | |
| 5 | Сила Ампера, её направление и модуль. <i>ТУ и ТП:</i> электродвигатель Якоби, Принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы, тестер-мультиметр, | | |
| 6 | Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. | | |
| 7 | Работа силы Лоренца. <i>ТУ и ТП:</i> ускорители элементарных частиц. | | |
| 8 | Сила Ампера и сила Лоренца: решение задач | | |
| 9 | Лаб. работа №1 «Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера» | | |
| 10 | Магнитное поле в веществе: ферромагнетики | | |
| 11 | Магнитное поле в веществе: пара- и диамагнетики. | | |
| 12 | Входной контроль* | | |

| Тема «Электромагнитная индукция» - 12 час | | |
|---|---|--|
| 13 | Поток вектора магнитной индукции. | |
| 14 | Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея | |
| 15 | Правило Ленца. | |
| 16 | Лаб. работа №2 «Исследование явления электромагнитной индукции» | |
| 17 | ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле. | |
| 18 | Явление электромагнитной индукции: решение задач | |
| 19 | Вихревое электрическое поле. Токи Фуко. | |
| 20 | Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции | |
| 21 | Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле. | |
| 22 | <i>ТУ и ТП</i> : индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли. | |
| 23 | Явление электромагнитной индукции: решение задач | |
| 24 | Контрольная работа №1 «Электромагнитное поле» | |
| Раздел 5. Колебания и волны – 83 час. | | |
| Тема «Механические колебания» – 13 час. | | |
| 25 | Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания. Маятники | |
| 26 | Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. | |
| 27 | Кинематическое и динамическое описание колебаний. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). | |
| 28 | Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания. | |
| 29 | Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения | |
| 30 | Период малых свободных колебаний математического маятника. | |
| 31 | Период свободных колебаний пружинного маятника. | |
| 32 | Лаб. работа №3 «Изучение движения нитяного маятника» | |
| 33 | Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. | |
| 34 | Понятие о затухающих колебаниях. Влияние затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания. | |
| 35 | Лаб. работа №4 «Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний». | |
| 36 | <i>ТУ и ТП</i> : метроном, часы, качели. | |
| 37 | Механические колебания: решение задач | |
| Тема «Электромагнитные колебания» - 16 час | | |
| 38 | Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Затухающие электромагнитные колебания. | |
| 39 | Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. | |
| 40 | Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре. | |
| 41 | Колебательный контур: решение задач | |
| 42 | Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. | |
| 43 | Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения при различной форме зависимости переменного тока от времени. | |
| 44 | Резистор (активное сопротивление) в цепи синусоидального переменного тока. | |
| 45 | Конденсатор в цепи синусоидального переменного тока. | |
| 46 | Катушка индуктивности в цепи синусоидального переменного тока. | |
| 47 | Цепь синусоидального переменного тока: резонанс токов | |

| | | | |
|--|--|---|--|
| 48 | Цепь синусоидального переменного тока: резонанс напряжений | | |
| 49 | Лаб. работа №5 «Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор». | | |
| 50 | Производство и передача электрической энергии. Экологические риски при производстве электроэнергии. <i>ТУ и ТП</i> : генератор переменного тока | | |
| 51 | Идеальный трансформатор. <i>ТУ и ТП</i> : линии электропередач. | | |
| 52 | Потребление электрической энергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни. <i>ТУ и ТП</i> : электрический звонок | | |
| 53 | Контрольная работа №2 «Электромагнитные колебания» | | |
| Тема «Механические и электромагнитные волны» – 18 час | | | |
| 54 | Механические волны, условия их распространения. Поперечные и продольные волны. | | |
| 55 | Период, скорость распространения и длина волны Энергия волны. | | |
| 56 | Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука. Шумовое загрязнение окружающей среды. | | |
| 57 | Свойства механических волн: отражение, преломление. | | |
| 58 | Свойства механических волн: интерференция | | |
| 59 | Свойства механических волн: дифракция. | | |
| 60 | Звуковые волны. Акустический резонанс. <i>ТУ и ТП</i> : ультразвуковая диагностика в технике и медицине. | | |
| 61 | <i>ТУ и ТП</i> : музыкальные инструменты, сейсмограф. | | |
| 62 | Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов магнитной индукции и электрической напряженности в электромагнитной волне. | | |
| 63 | Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, интерференция и дифракция. | | |
| 64 | Изобретение радио А.С.Поповым. | | |
| 65 | Принципы радиосвязи | | |
| 66 | Физические основы телевидения | | |
| 67 | Шкала электромагнитных волн. | | |
| 68 | Применение электромагнитных волн в технике и быту. | | |
| 69 | Радиолокация, спутниковая связь и телекоммуникации. <i>Ту и ТП</i> : радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь | | |
| 70 | Электромагнитное загрязнение окружающей среды. | | |
| 71 | Электромагнитные колебания и волны: решение задач | | |
| Тема «Оптика» - 28 час. | | | |
| 72 | Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света. | | |
| 73 | Контрольная работа за I полугодие | * | |
| 74 | Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Сферические зеркала. | | |
| 75 | Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления, относительный показатель преломления. | | |
| 76 | Ход лучей в призме. <i>ТУ и ТП</i> : перископ, проекционный аппарат | | |
| 77 | Лаб. работа №6 «Измерение показателя преломления стекла» | | |
| 78 | Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения. <i>ТУ и ТП</i> : волоконная оптика | | |
| 79 | Законы отражения и преломления света: решение задач | | |
| 80 | Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Формула тонкой линзы. | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| 81 | Зависимость фокусного расстояния тонкой сферической линзы от её геометрии и относительного показателя преломления. Увеличение, даваемое линзой. | | |
| 82 | Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах. | | |
| II полугодие – 88 час. | | | |
| 83 | Тонкая линза: решение задач | | |
| 84 | Лаб. работа №7 «Измерение фокусного расстояния рассеивающей линзы» | | |
| 85 | Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система | | |
| 86 | Построение изображений в линзах: решение задач | | |
| 87 | Пределы применимости геометрической оптики. <i>ТУ и ТП:</i> очки, лупа, фотоаппарат, микроскоп. | | |
| 88 | Контрольная работа №3 «Геометрическая оптика» | | |
| 89 | Волновая оптика. Постоянство частоты света и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред. | | |
| 90 | Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. | | |
| 91 | Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух когерентных источников. | | |
| 92 | Примеры классических интерференционных схем. <i>ТУ и ТП:</i> просветление оптики, спектрометр. | | |
| 93 | Дифракция света. | | |
| 94 | Дифракционная решетка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку. | | |
| 95 | Лаб. работа №8 «Определение длины световой волны» | | |
| 96 | Поляризация света. | | |
| 97 | Лаб. работа №9 «Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света» | | |
| 98 | Волновая оптика: решение задач | | |
| 99 | Контрольная работа №4 «Волновая оптика» | | |
| Т | | | |
| 100 | Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности. | | |
| 101 | Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. | | |
| 102 | Условие причинности. Относительность одновременности | | |
| 103 | Замедление времени и сокращение длины. | | |
| 104 | Энергия покоя. Полная энергия | | |
| 105 | Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. | | |
| 106 | <i>ТУ и ТП:</i> спутниковые приёмники, ускорители заряженных частиц. | | |
| 107 | Лаб. работа №10 «Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)». | | |
| Раздел 6. Квантовая физика – 36 час. | | | |
| Тема «Корпускулярно-волновой дуализм» – 10 час. | | | |
| 108 | Равновесное тепловое излучение (излучение абсолютно чёрного тела). Закон смещения Вина. | | |
| 109 | Гипотеза Планка о квантах. Фотоны. Энергия и импульс фотона. | | |
| 110 | Фотоэффект. Опыты А.Г.Столетова, законы фотоэффекта | | |
| 111 | Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта. | | |
| 112 | Законы фотоэффекта: решение задач | | |
| 113 | <i>ТУ и ТП:</i> фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод | | |
| 114 | Давление света. Опыты П. Н. Лебедева. | | |

| | | | |
|--|---|--|--|
| 115 | Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. | | |
| 116 | Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы. Дифракция электронов на кристаллах. | | |
| 117 | Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга. <i>TU и ТП</i> : туннельный микроскоп. | | |
| Тема «Физика атома» – 6 час. | | | |
| 118 | Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда. | | |
| 119 | Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. | | |
| 120 | Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода. | | |
| 121 | Лаб. работа №11 «Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга». | | |
| 122 | Спонтанное и вынужденное излучение света. | | |
| 123 | Лазер. <i>TU и ТП</i> : спектральный анализ, квантовый компьютер. | | |
| Тема «Физика атомного ядра и элементарных частиц» – 20 час. | | | |
| 124 | Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. | | |
| 125 | Закон радиоактивного распада. | | |
| 126 | Нуклонная модель ядра Гейзенберга – Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. | | |
| 127 | Радиоактивные изотопы в природе. Свойства ионизирующего излучения. | | |
| 128 | Влияние радиоактивности на живые организмы. Естественный фон излучения. Дозиметрия. <i>TU и ТП</i> : дозиметр | | |
| 129 | Лаб. работа №12 «Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра». | | |
| 130 | Ядерные силы. | | |
| 131 | Дефект массы и энергия связи нуклонов в ядре. | | |
| 132 | Ядерные реакции, реакции деления и синтеза ядер. | | |
| 133 | Физика атома и атомного ядра: решение задач | | |
| 133 | Ядерные реакторы. Экологические аспекты развития ядерной энергетики. | | |
| 135 | Термоядерный синтез, проблемы управляемого термоядерного синтеза. | | |
| 136 | <i>Tu и ТП</i> : ядерный реактор, термоядерный реактор, атомная бомба, магнитно-резонансная томография. | | |
| 137 | Контрольная работа №5 «Квантовая физика» | | |
| 138 | Методы регистрации и исследования элементарных частиц. <i>TU и ТП</i> : камера Вильсона | | |
| 139 | Лаб. работа №13 «Исследование треков частиц (по готовым фотографиям)» | | |
| 140 | Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Кварк-глюонная модель адронов. | | |
| 141 | Представление о Стандартной модели. | | |
| 142 | Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. | | |
| 143 | Промежуточная аттестация: контрольная работа за год | | |
| Раздел 7. Элементы астрономии и астрофизики – 12 час. | | | |
| 144 | Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. | | |
| 145 | Методы астрономических исследований. Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия. | | |
| 146 | Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение. Наблюдения Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений | | |
| 147 | Солнечная система. Солнце, солнечная активность. Источник энергии Солнца и | | |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | звёзд. | | |
| 148 | Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектр – светимость». | | |
| 149 | Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса – светимость» для звёзд главной последовательности. | | |
| 150 | Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд. | | |
| 151 | Млечный Путь – наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. | | |
| 152 | Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик. | | |
| 153 | Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. | | |
| 154 | Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. | | |
| 155 | Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешённые проблемы астрономии. | | |
| Физический практикум. Обобщающее повторение – 15 час. | | | |
| 156 | Кинематические уравнения движения. Законы динамики. | | |
| 157 | ФП №1 «Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости» | | |
| 158 | Импульс и энергия, законы сохранения Работа силы в механике. КПД механизма. | | |
| 159 | ФП №2 «Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости» | | |
| 160 | Молекулярная физика и термодинамика: решение качественных и расчетных задач с техническим содержанием | | |
| 161 | ФП № 3 «Исследование процесса остывания вещества». | | |
| 162 | Решение задач на расчет силовых и энергетических характеристик электростатического поля. | | |
| 163 | Электромагнетизм: решение комбинированных задач | | |
| 164 | ФП № 4 «Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра)» | | |
| 165 | Геометрическая и волновая оптика: решение качественных и комбинированных задач | | |
| 166 | ФП №5 «Наблюдение линейчатых спектров» | | |
| 167 | Решение качественных и расчетных задач квантовой физики | | |
| 168 | Единство физической картины мира. ВПП | * | |
| 169 | Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека. Значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории. | | |
| 170 | Роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе. | | |

Приложение 1

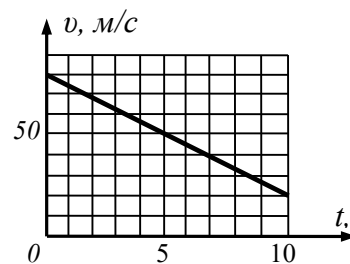
Контрольно-измерительные материалы

Примерное содержание контрольных работ в 10 классе (углубленный уровень)

Входной контроль

Вариант 1

1. График изменения скорости тела дан на рисунке. Найти ускорение тела и путь, пройденный за 10 секунд.



2. Найти работу силы тяжести при вертикальном подъеме груза массой 20 кг на высоту 5м.

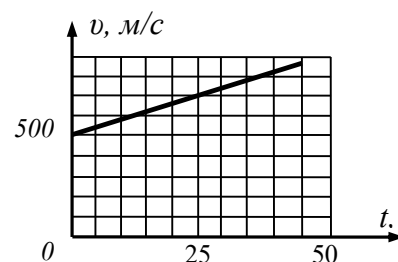
3. Кинетическая энергия пули равна 0,75 Дж, а ее масса 15г. Определить скорость пули.

4. Какая частица образуется в следующей ядерной реакции: ${}_{25}^{55}\text{Mn} + {}_1^1\text{p} \rightarrow {}_{26}^{55}\text{Fe} + ?$

5. Объясните, как происходит восприятие человеком синего цвета обложки книги?

Вариант 2

1. График изменения скорости тела дан на рисунке. Найти ускорение тела и путь, пройденный за 30 секунд



2. Найти работу силы тяжести при вертикальном подъеме груза массой 50 кг на высоту 2м.

3. Кинетическая энергия снаряда равна 800кДж, а его масса 40кг. Определить скорость пули.

4. Какая частица образуется в ходе с ядерной реакции: ${}_{12}^{25}\text{Mg} + {}_1^1\text{p} \rightarrow {}_{11}^{22}\text{Na} + ?$

5. Объясните, как происходит восприятие человеком зеленого цвета обложки тетради?

Контрольная работа №1 «Законы кинематики и динамики»

Вариант 1

1. Координата движущегося тела с течением времени меняется по следующему закону: $x = 10 - t - 2t^2$. Определить начальную координату тела, проекцию начальной скорости и проекцию ускорения. Описать характер движения.

2. Деревянный ящик массой 4кг равномерно тянут по горизонтальной деревянной доске с помощью горизонтальной пружины жёсткостью 100Н/м. Удлинение пружины 0,02 м. Чему равен коэффициент трения ящика по доске?

3. Автомобиль движется по кольцевой дороге радиусом 80м. При какой наибольшей скорости его не занесет, если коэффициент трения колес по дороге 0,5?

4. На наклонную плоскость высотой 10см расположенную под углом 30° к горизонту затаскивают груз, прилагая силу 8Н, направленную по движению. Найти работу силы.

Вариант 2

1. Координата движущегося тела с течением времени меняется по следующему закону: $x = 4 - 2t + 3t^2$. Определить начальную координату тела, проекцию начальной скорости и проекцию ускорения. Описать характер движения.

2. Тело массой 1 кг равномерно тянут по горизонтальной поверхности с помощью шнура жёсткостью 40 Н/м, который составляет угол 60° с направлением движения. Удлинение шнура 0,01 м. Чему равен коэффициент трения тела по доске?
3. Мотогонщик делает поворот радиусом 125 м. При какой наибольшей скорости поворот будет безопасен, если коэффициент трения колес по дороге 0,5?
4. Мальчик массой 40 кг прыгает на батуте, поднимаясь на высоту 60 см. При этом наибольший прогиб батута составляет 10 см. Найти жесткость батута.

Контрольная работа №2 «Законы сохранения импульса и энергии»

Вариант 1

1. Шар массой 0,6 кг подвешенный на нити отклонили от положения равновесия так, что он поднялся на высоту 8 см. Определить наибольшую скорость шара.
2. На неподвижный бильярдный шар налетел другой такой же шар. Налетевший шар имел до удара импульс 5 кг·м/с. После упругого удара шары разлетелись под углом 90° , импульс одного из них стал равен 4 кг·м/с. Каков импульс другого шара после соударения?
3. На плот массой 160 кг, плывущий вдоль берега со скоростью 0,2 м/с, прыгает перпендикулярно берегу человек массой 80 кг со скоростью 1 м/с. С какой скоростью будут двигаться плот с человеком?
4. Горка имеет угол наклона 30° . Вверх по склону толкают санки, сообщив им скорость 4 м/с. Какой высоты достигнут санки, если сила трения составляет 20% от силы тяжести?

Вариант 2

1. Шар массой 0,6 кг подвешенный на нити толкнули, сообщив скорость 4 м/с. На какую наибольшую высоту поднялся шар?
2. На неподвижный бильярдный шар налетел другой такой же шар. Налетевший шар имел до удара импульс 10 кг·м/с. После упругого удара шары разлетелись под углом 90° , причем импульс одного из них стал равен 6 кг·м/с. Каков импульс другого шара после соударения?
3. С катера массой 800 кг, плывущего вдоль берега со скоростью 0,2 м/с прыгает перпендикулярно берегу человек массой 80 кг со скоростью 1 м/с. С какой скоростью будут двигаться катер?
4. Мяч массой 0,5 кг попадает в сетку ворот, при этом наибольший прогиб сетки составляет 10 см. Найти жесткость сетки, если скорость мяча в момент попадания равна 20 м/с.

Контрольная работа за I полугодие

Вариант 1

1. Из лодки массой 200 кг, причалившей к берегу, перпендикулярно берегу, выпрыгает человек массой 80 кг со скоростью 1 м/с. С какой скоростью начнет двигаться лодка?
2. Маятник от положения равновесия поднимается на высоту 20 см. Определить его

наибольшую скорость.

3. Лётчик, масса которого равна 80 кг, выполняет мёртвую петлю радиусом 400м. С какой силой давит лётчик на сиденье кресла в верхней точке петли при скорости самолёта 900км/ч?

4. Снаряд вылетает из ствола пушки со скоростью 200м/с под углом к горизонту 40° . На какую максимальную высоту он может подняться? Сколько времени длится его полет до момента падения на землю?

Вариант 2

1. С катера массой 500кг, причалившего к берегу, перпендикулярно берегу, выпрыгает человек массой 100кг со скоростью 1м/с. С какой скоростью начнет двигаться кате в результате прыжка человека?

2. Качели толкнули из положения равновесия так, что они поднялись на высоту 80см. Определить их наибольшую скорость.

3. Лётчик, масса которого равна 90 кг, выполняет мёртвую петлю радиусом 250м. С какой силой давит лётчик на сиденье кресла в нижней точке петли при скорости самолёта 720км/ч?

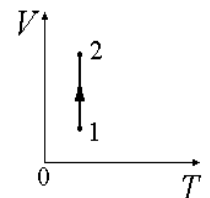
4. Вратарь посылает мяч, сообщив ему скорость 20м/с под углом к горизонту 40° . На какую максимальную высоту может подняться мяч? Сколько времени длится его полет до момента приземления?

Контрольная работа №3 «МКТ строения вещества»

Вариант 1

1. При какой температуре 1см^3 газа содержит 10^{19} молекул, если давление газа равно 10^4Па .

2. Представить данный процесс (см.рис.) в координатах $p(T)$ и $p(V)$.



3. Сосуд, содержащий гелий массой 2г, разорвался при температуре 400°C . Какое максимальное количество азота можно хранить в таком сосуде при температуре 30°C ?

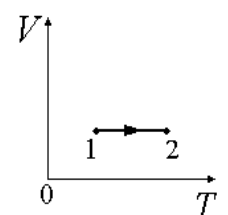
4. Вычислить среднюю квадратичную скорость молекул кислорода при температуре 20°C .

5. Цилиндрический сосуд, заполненный газом при температуре 27°C и давлении 100кПа , разделён пополам подвижной перегородкой. Каково будет давление, если газ в одной половине нагреть до температуры 57°C , а во второй половине температуру газа оставить без изменения?

Вариант 2

1. Сколько молекул находится в сосуде вместимостью 480см^3 при температуре 20°C и давлении 25кПа ?

2. Представить данный процесс (см. рис) в координатах $p(T)$ и $p(V)$.



3. Сосуд, содержащий воздух объёмом 5л при давлении 100кПа соединяют с пустым сосудом вместимостью 4,5л. Какое давление установится в сосудах, если температура не меняется?
4. При какой температуре средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул равна $10,35 \cdot 10^{-21}$ Дж?
5. Смесь состоит из 32г кислорода и 22г углекислого газа. Какова её плотность при температуре 0°C и давлении 100кПа?

Контрольная работа №4 «Законы термодинамики»

Вариант 1

1. Когда газу сообщили количество теплоты 10МДж, он расширился и совершил работу 6МДж. Найдите изменение внутренней энергии газа. Увеличилась она или уменьшилась?
2. Определите КПД идеальной тепловой машины, имеющей температуру нагревателя 600°C, а температуру холодильника 40°C.
3. Чему равна внутренняя энергия одноатомного газа, взятого в количестве вещества 2моль при температуре 27°C?
4. Для изобарного нагревания газа, количество которого равно 200 моль, на 500К газу сообщили количество теплоты 6,4МДж. Определите работу газа и изменение его внутренней энергии.
5. Идеальный одноатомный газ имеет объём 2,5л при давлении 100кПа. Рассчитать, на сколько изменилась внутренняя энергия газа, если при уменьшении его объёма в 10 раз, давление повысилось в 20 раз.

Вариант 2

1. Когда газу сообщили количество теплоты, равное 6МДж, он расширился и совершил работу, равную 2МДж. Найдите изменение внутренней энергии газа. Увеличилась она или уменьшилась?
2. Определите КПД идеальной тепловой машины, имеющей температуру нагревателя 400°C, а температуру холодильника 50°C.
3. Чему равна внутренняя энергия одноатомного газа, взятого в количестве вещества 5моль при температуре 27°C?
4. Один моль идеального газа изобарно нагрели на 72К, сообщив ему при этом 1,6кДж теплоты. Найти совершённую газом работу и приращение его внутренней энергии.
5. На сколько изменилась внутренняя энергия одноатомного идеального газа, количество вещества которого 10 моль, температура 900К, при увеличении его объёма в 3 раз, и уменьшении давления в 2 раза.

К

Вариант 1

н

т

р

1. С какой силой взаимодействуют два заряда по 1мкКл каждый на расстоянии 0,2м друг от друга в вакууме?
2. С каким ускорением движется протон в поле с напряжённостью 100кВ/м? Заряд протона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, масса протона $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг.
3. Какую скорость приобретает протон, пролетевший ускоряющую разность потенциалов 1МВ?
4. Капелька массой 10^{-4} г находится в равновесии в электрическом поле конденсатора с напряжённостью 100 В/м. Найти величину заряда капли.
5. В плоском горизонтально расположенном конденсаторе заряженная капля ртути находится в равновесии. Напряжённость электрического поля между пластинами равна 30кВ/м. Определить массу капли, если её заряд равен $8 \cdot 10^{-19}$ Кл ?

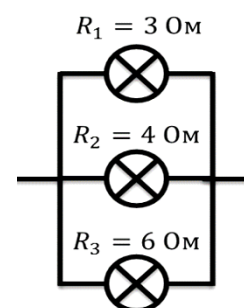
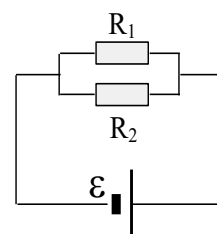
Вариант 2

1. С какой силой взаимодействуют два заряда по 2мкКл каждый на расстоянии 0,1м друг от друга в вакууме?
2. С каким ускорением движется электрон в поле с напряжённостью 10кВ/м. Модуль заряда электрона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, масса электрона $9,1 \cdot 10^{-31}$ Кл.
3. Какую скорость приобретает электрон, пролетевший ускоряющую разность потенциалов 10кВ?
4. Пылинка массой 10^{-8} г имеющая заряд $1,6 \cdot 10^{-17}$ Кл, находится в однородном электростатическом поле. Определить напряжённость электрического поля, если сила тяжести пылинки уравновешивается действием на неё электрического поля.

Контрольная работа №6 «Постоянный ток»

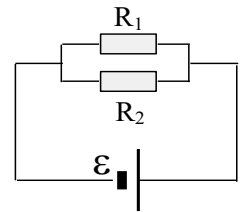
Вариант 1

1. Найти внутреннее сопротивление источника с ЭДС $\mathcal{E} = 9$ В, если через резистор $R_1 = 3$ Ом протекает ток 2 А, а сопротивление $R_2 = 1$ Ом.
2. К источнику тока, ЭДС которого равно 110 В, а внутреннее сопротивление 2 Ом, параллельно подключены 5 ламп, сопротивление каждой из которых равно 100 Ом. Какую мощность потребляет каждая лампа?
3. В электрической цепи (рис.) сила тока в лампочке с наименьшим сопротивлением равна 4А. Какую работу совершает ток в лампочке с наибольшим сопротивлением?
4. Вычислить ток короткого замыкания и КПД внешней цепи с источником, ЭДС которого $\mathcal{E} = 42$ В, внутреннее сопротивление 2Ом при последовательном подключении к нему двух потребителей с сопротивлениями $R_1 = 12$ Ом и $R_2 = 8$ Ом.



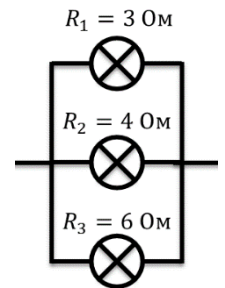
Вариант 2

1. Найти внутреннее сопротивление источника с ЭДС $\mathcal{E} = 12\text{В}$, если через резистор $R_1 = 2\text{ Ом}$ протекает ток 1 А , а сопротивление $R_2 = 1\text{ Ом}$.



2. К источнику тока, ЭДС которого равно 12 В , а внутреннее сопротивление 1 Ом , параллельно подключены 10 ламп, сопротивление каждой из которых равно 50 Ом . Какую мощность потребляет каждая лампа?

3. В электрической цепи (рис.) сила тока в лампочке с наименьшим сопротивлением равна 4 А . Какую работу совершает ток в лампочке с наибольшим сопротивлением?

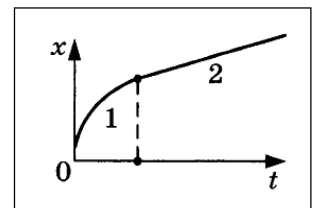


4. Вычислить ток короткого замыкания и КПД внешней цепи с источником, ЭДС которого $\mathcal{E} = 64\text{ В}$, внутреннее сопротивление 2 Ом при последовательном подключении к нему двух потребителей с сопротивлениями $R_1 = 20\text{ Ом}$ и $R_2 = 10\text{ Ом}$.

Промежуточная аттестация: контрольная работа

Вариант 1

1. На горизонтальной спице находится бусинка. Изменение координаты бусинки с течением времени показано на графике. На основании графика выберите **два** верных утверждения.



- 1) на участке 1 модуль скорости бусинки уменьшается, а на участке 2 увеличивается
- 2) на участке 1 модуль скорости увеличивается, а на участке 2 уменьшается
- 3) на участке 2 проекция ускорения бусинки положительна
- 4) на участке 1 модуль скорости бусинки уменьшается, а на участке 2 остается постоянным
- 5) направление движения бусинки не менялось

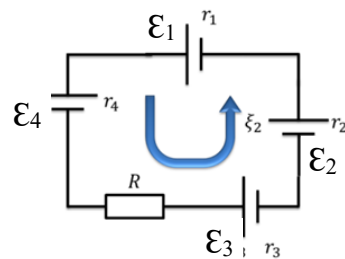
2. Грузовик массой 3 т , движущийся со скоростью 54 км/ч , тормозит и останавливается через 20 с . Чему равна сила трения при торможении?

3. Человек толкает тележку, приложив силу 150 Н под углом 30° к горизонту. Тележка проехала 2 метра по участку, где сила трения равна 15 Н . Вычислить работу человека и работу силы трения.

4. Воздушный шарик, который не пропускает воздух, находится в комнате при температуре 20°С . Предполагая, что процесс охлаждения шарика является изобарным, определите, до какой температуры нужно охладить шарик, чтобы его объем уменьшился вдвое?

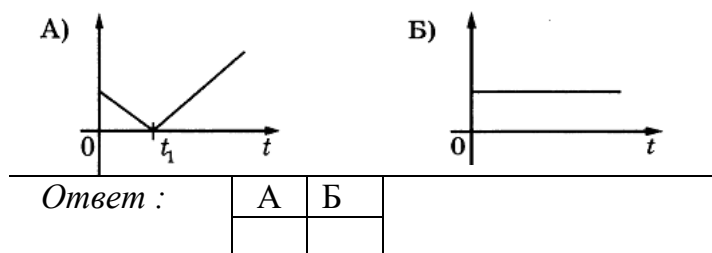
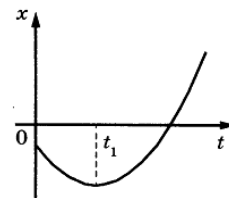
5. Сила взаимодействия двух разноименно заряженных шариков равна 30 Н . Шарики имеют одинаковый по модулю заряд и находятся на расстоянии 10 см друг от друга. Найдите модуль заряда шариков.

6. В цепи, включены несколько источников тока:
 $\mathcal{E}_1 = 6 \text{ В}$, $\mathcal{E}_2 = 12 \text{ В}$, $\mathcal{E}_3 = 4 \text{ В}$, $\mathcal{E}_4 = 9 \text{ В}$. Исходя из
 выбранного направления обхода, которое обозначено на
 схеме стрелкой, найти общую ЭДС .



Вариант 2

1. На рисунке показан график зависимости координаты x от времени
 тела, движущегося вдоль оси Ox (парабола). Установите соответствие
 между графиками и физическими величинами.



- 1) проекция импульса тела на ось Ox
- 2) модуль скорости тела
- 3) проекция ускорения тела на ось Ox
- 4) кинетическая энергия тела

Ответ :

| А | Б |
|---|---|
| | |

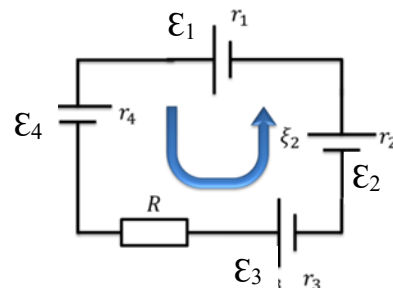
2. Поезд, массой 8000 т , движущийся со скоростью 36 км/ч , тормозит и останавливается
 через 100 с . Чему равна сила трения при торможении поезда?

3. Мальчик везет санки, приложив силу 20 Н под углом 30° к горизонту. Тележка
 проехала 2 метра по участку, где сила трения равна 1 Н . Вычислить работу мальчика и
 работу силы трения по перемещению санок

4. Герметичный шар наполненный горячим воздухом при температуре 190°С ,
 поднимается в верхние слои атмосферы, где его температура уменьшается до 10°С .
 Полагая, что процесс охлаждения шарика является изобарным, найти, во сколько раз
 изменится его объём.

5. Сила взаимодействия двух разноименно заряженных шариков равна 25 Н . Шарики
 имеют одинаковый по модулю заряд и находятся на расстоянии 15 см друг от друга.
 Найдите модуль заряда шариков.

6. В цепи, включены несколько источников тока:
 $\mathcal{E}_1 = 24 \text{ В}$, $\mathcal{E}_2 = 9 \text{ В}$, $\mathcal{E}_3 = 12 \text{ В}$, $\mathcal{E}_4 = 4 \text{ В}$. Исходя из
 выбранного направления обхода, которое обозначено на
 схеме стрелкой, найти общую ЭДС .



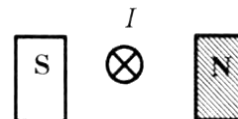
Примерное содержание контрольных работ в 11 классе (углубленный уровень)

Входной контроль

Вариант 1

1. Прямолинейный проводник, по которому течёт ток $I = 5\text{А}$, находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 50\text{мТл}$, перпендикулярно вектору B . Модуль силы, действующей на проводник со стороны магнитного поля равен $0,2\text{Н}$. Найти длину проводника.

2. В пространство между полюсами постоянного магнита помещен прямой проводник, по которому идёт ток от наблюдателя (рис.). Определить направление силы Ампера, действующей на проводник.



3. Найти рабочее напряжение и энергию конденсатора ёмкостью $0,1\text{мкф}$, если он накапливает заряд 50мкКл .

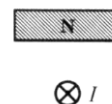
4. Радиостанция принимает длину волны $1,2\text{м}$. На какую частоту настроена антенна радиостанции?

5. На белом листе бумаги написаны слова: «солнце» - красным цветом и «звёзды» - синим цветом. Что увидит наблюдатель через зеленое стекло? Дайте объяснение.

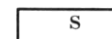
Вариант 2

1. Прямолинейный проводник, по которому течёт ток $I = 2\text{А}$, находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 10\text{мТл}$, перпендикулярно вектору B . Модуль силы, действующей на проводник со стороны магнитного поля равен $0,1\text{Н}$. Найти длину проводника.

2. В пространство между полюсами постоянного магнита помещен прямой проводник, по которому идёт ток от наблюдателя (рис.). Определить направление силы Ампера, действующей на проводник.



3. Найти рабочее напряжение и энергию конденсатора ёмкостью $0,2\text{мкф}$, если он накапливает заряд 10мкКл .



4. Радиостанция принимает длину волны $2,4\text{м}$. На какую частоту настроена антенна радиостанции?

5. На белом листе бумаги написаны слова: «день» - красным цветом и «ночь» - синим цветом. Что увидит наблюдатель через зеленое стекло? Дайте объяснение.

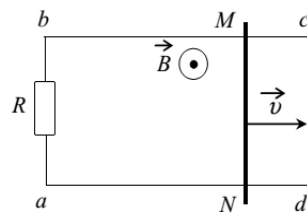
***Замечание:** для выполнения всех работ обучающиеся получают справочные таблицы из КИМ ЕГЭ, а для выполнения задания 5 в работе № 6 – таблицу значений относительных атомных масс лёгких химических элементов.

Контрольная работа №1 «Электромагнитное поле»

Вариант 1

1. Магнитный поток в катушке за 0,5секунд изменяется от 7Вб до 9Вб. Какая ЭДС индукции при этом возникает в катушке?

2. По параллельным проводникам bc и ad , расстояние между которыми $l = 20$ см, (см.рис.) скользит проводящий стержень MN . Слева проводники замкнуты резистором сопротивлением $R = 2$ Ом. Сопротивление стержня и проводников пренебрежимо мало. При движении стержня в магнитном поле с индукцией $B = 0,4$ Тл, через резистор R протекает ток $I = 40$ мА. С какой скоростью движется проводник?



3. Две частицы с одинаковыми зарядами и отношением масс $\frac{m_2}{m_1} = 4$ влетели в

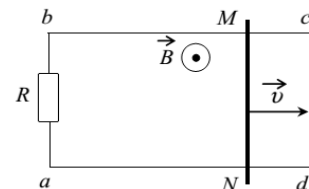
однородные магнитные поля, векторы магнитной индукции которых перпендикулярны их скоростям: первая – в поле с индукцией B_1 , вторая – в поле с индукцией B_2 , отношение индукций $\frac{B_2}{B_1} = 2$. Найдите отношение времен $\frac{T_2}{T_1}$, затраченных частицами на один оборот, если радиус их траекторий одинаков.

4. Медный проводник сечением 10мм^2 подвешен в однородном вертикальном магнитном поле. При пропускании по нему тока $0,4$ А он отклоняется на 30° от вертикали. Найти индукцию магнитного поля

Вариант 2

1. Магнитный поток в катушке за 2секунды изменяется от 2Вб до 8Вб. Какая ЭДС индукции при этом возникает в катушке?

2. По параллельным проводникам bc и ad , расстояние между которыми $l = 10$ см, (см.рис.) скользит проводящий стержень MN . Слева проводники замкнуты резистором сопротивлением $R = 5$ Ом. Сопротивление стержня и проводников пренебрежимо мало. При движении стержня в магнитном поле индукцией $B = 0,2$ Тл, через резистор R протекает ток $I = 20$ мА. С какой скоростью движется проводник?



3. Две частицы, отношение зарядов которых $\frac{q_2}{q_1} = 2$, влетели в однородное магнитное

поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Найдите отношение их масс $\frac{m_2}{m_1}$,

если отношение радиусов траекторий $\frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2}$, а их кинетические энергии одинаковы.

4. Квадратная рамка со стороной 10см , вращается во внешнем магнитном поле индукцией $0,5\text{Тл}$ с угловой скоростью 100рад/с . Ось вращения лежит в плоскости контура и проходит через его центр. Линии индукции перпендикулярны оси вращения. Найти силу индукционного тока, если сопротивление рамки $0,1\text{Ом}$.

Контрольная работа №2 «Электромагнитные колебания»

Вариант 1

1. Тело совершает гармонические синусоидальные колебания с периодом $T=1,2$ с и начальной фазой $\pi/4$. Через сколько времени после начала колебаний смещение тела от положения равновесия станет равным амплитуде?
2. Координата маятника меняется по закону: $x(t)=0,9\cos(2\pi t+\pi/6)$, м. С какой скоростью он проходит положение равновесия? В какой момент времени кинетическая энергия маятника равна половине максимальной? Найти длину нити маятника.
3. Груз на пружине совершает гармонические колебания. Когда к пружине с грузом подвесили еще один груз массой 300г, частота колебаний уменьшилась в 2 раза. Найти массу первого груза.
4. Емкость конденсатора колебательного контура $C = 1$ мкФ, индуктивность катушки $L = 0,04$ Гн, амплитуда колебаний напряжения $U_m = 100$ В. Найти амплитуду силы тока I_m и мгновенное значение сила тока i при напряжении на конденсаторе $u = 50$ В.
5. Найти наибольший заряд конденсатора в колебательном контуре, если резонансная частота 80МГц, амплитуда тока равна 5мА. На какой длине волны возможен уверенный радиоприём? Как изменится резонансная частота контура, если диэлектрик ($\epsilon = 4$) из конденсатора удалить?

Вариант 2

1. Тело совершает гармонические синусоидальные колебания с амплитудой 8 см и начальной фазой $\pi/4$. Найти смещение тела от положения равновесия равно через $1/8$ периода после начала колебаний.
2. Координата маятника меняется по закону: $x(t)=0,9\cos(2\pi t+\pi/6)$, м. Чему равно его ускорение при $x=0,45$ м? В какой момент времени кинетическая энергия маятника равна половине максимальной? Найти длину нити маятника.
3. Груз на пружине совершает гармонические колебания. Когда к пружине с грузом подвесили еще один груз массой 200г, период колебаний увеличился в 2 раза. Найти массу первого груза.
4. Емкость конденсатора колебательного контура $C = 1$ мкФ, индуктивность катушки $L = 0,04$ Гн, амплитуда колебаний напряжения $U_m = 160$ В. Найти амплитуду силы тока I_m и мгновенное значение сила тока i при напряжении на конденсаторе $u = 80$ В.
5. Найти наибольший заряд конденсатора в колебательном контуре, если резонансная частота 120МГц, амплитуда тока равна 3мА. На какой длине волны возможен уверенный радиоприём? Как изменится резонансная частота контура, если диэлектрик ($\epsilon = 2$) из конденсатора удалить?

Контрольная работа №3 «Геометрическая оптика»

Вариант 1

1. В солнечную погоду тень от 3-х метрового дерева равна 120см. Какова высота дома, если длина тени от него равна 2,8м?
2. Скорость света на границе двух сред меняется от $1,5 \cdot 10^8$ м/с до $3 \cdot 10^8$ м/с. Найти показатель преломления 1-ой среды относительно 2-ой среды.

3. Предмет высотой 6 см расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии 30 см от ее оптического центра. Оптическая сила линзы 5 дптр. Найти высоту изображения предмета. Построить ход лучей в линзе.
4. В дно водоема глубиной 3 м вертикально вбита свая, скрытая под водой. Высота сваи 2 м. Свая отбрасывает на дне водоема тень длиной 0,75 м. Определите угол падения солнечных лучей на поверхность воды. Показатель преломления воды $n = \frac{4}{3}$
5. Луч света падает под углом 56° на плоскопараллельную пластинку из стекла с показателем преломления 1,54. Смещение луча, вышедшего из пластинки равно 9мм. Найти толщину пластинки.

Вариант 2

1. В солнечную погоду тень от отвесно поставленной метровой линейки равна 40см, а от дома длина тени 4,8 м. Какова высота дома?
2. Скорость света на границе двух сред меняется от $2,5 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ до $2 \cdot 10^8 \text{ м/с}$. Найти показатель преломления 2-ой среды относительно 1-ой среды.
3. Найти увеличение даваемое линзой, с фокусным расстоянием 15см, если между предметом и изображением его на экране расстояние 43см. Построить ход лучей в линзе.
4. В дно водоема глубиной 3 м вертикально вбита свая, скрытая под водой. Высота сваи 2м. Угол падения солнечных лучей на поверхность воды равен 40° . Показатель преломления воды $n = 4/3$. Найти длину тени от сваи на дне водоема.
5. Луч света падает под углом 50° на плоскопараллельную пластинку из стекла с показателем преломления 1,6, толщиной 2,4см. Найти смещение луча, вышедшего из пластинки.

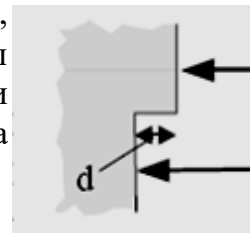
Контрольная работа №4 «Волновые оптика»

Вариант 1

1. На красном фоне рекламного щита – зеленые буквы. Что увидит наблюдатель через синее стекло? Ответ поясните.
2. Яркая, переливающаяся всеми цветами радуги окраска перьев некоторых птиц, обусловлена...

| | |
|-------------------------|---------------------|
| 1) интерференцией света | 2) дисперсией света |
| 3) отражением света | 4) дифракцией света |
3. Выполняя эксперимент, ученик направил красный луч лазера с длиной волны 0,75мкм на дифракционную решетку и получил на экране дифракционную картину в виде 7 красных полос. Как изменится дифракционная картина при использовании зеленого луча лазера с длиной волны 0,5мкм?
4. Дифракционная решетка с периодом 10^{-5} м расположена параллельно экрану на расстоянии 1,8 м от него. Какого порядка максимум в спектре будет наблюдаться на экране на расстоянии 21 см от центра дифракционной картины при освещении решетки нормально падающим параллельным пучком света с длиной волны 580 нм? Считать $\sin \alpha \approx \text{tg } \alpha$.

5. Одна сторона толстой стеклянной пластины имеет ступенчатую поверхность, как показано на рисунке. На пластину, перпендикулярно ее поверхности, падает световой пучок, который после отражения от пластины собирается линзой. Длина падающей световой волны равна 500 нм. При каком наименьшем значении высоты ступеньки d интенсивность света в фокусе линзы будет минимальной?



Вариант 2

1. На зеленом фоне рекламного щита - красные буквы. Что увидит наблюдатель через синее стекло? Дать объяснение.

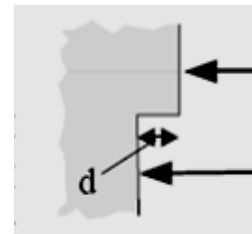
2. Появление разноцветных полос в масляной пленке на асфальте при освещении её белым светом обусловлено...

- 1) интерференцией света
- 2) дисперсией света
- 3) отражением света
- 4) дифракцией света

3. Выполняя эксперимент, ученик направил оранжевый луч лазера с длиной волны 0,6 мкм на дифракционную решетку и получил на экране дифракционную картину в виде 7 оранжевых полос. Как изменится дифракционная картина при использовании синего луча лазера с длиной волны 0,45 мкм?

4. Дифракционная решетка с периодом 10^{-5} м расположена параллельно экрану на расстоянии 2,4 м от него. Какого порядка максимум в спектре будет наблюдаться на экране на расстоянии 15 см от центра дифракционной картины при освещении решетки нормально падающим параллельным пучком света с длиной волны 450 нм? Считать $\sin \alpha \approx \tan \alpha$.

5. Одна сторона толстой стеклянной пластины имеет ступенчатую поверхность, как показано на рисунке. На пластину, перпендикулярно ее поверхности, падает световой пучок, который после отражения от пластины собирается линзой. Длина падающей световой волны равна 500 нм. При каком наименьшем значении высоты ступеньки d интенсивность света в фокусе линзы будет максимальной?



Контрольная работа №5 «Квантовая физика»

Вариант 1

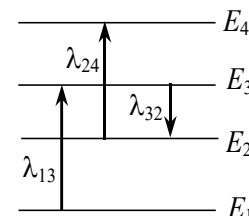
1. Какая часть атомов кобальта распадается за 20 суток, если период полураспада равен 72 суткам?

2. Лазер излучает в импульсе 10^{19} световых квантов. Средняя мощность импульса лазера 1100 Вт при длительности вспышки $3 \cdot 10^{-3}$ с. Определить длину волны излучения лазера.

3. В вакууме находятся две покрытые кальцием пластинки, к которым подключен конденсатор емкостью $C = 0,11$ мкФ. При длительном освещении одной из пластинок светом фототок, возникающий вначале, прекращается, а на конденсаторе появляется заряд $q = 8 \cdot 10^{-9}$ Кл. Работа выхода электронов из кальция $A = 4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж. Определить длину волны λ излучения, падающего на пластинку.

4. Препарат активностью $1,7 \cdot 10^{11}$ частиц в секунду помещен в металлический контейнер массой 0,5 кг. За 2 ч температура контейнера повысилась на 5,2К. Известно, что данный препарат испускает α -частицы энергией 5,3 МэВ, причем энергия всех α -частиц полностью переходит во внутреннюю энергию контейнера. Найдите удельную теплоемкость металла контейнера. Теплоемкостью препарата и теплообменом с окружающей средой пренебречь.

5. На рисунке изображено несколько энергетических уровней атома и указаны длины волн фотонов, излучаемых и поглощаемых при переходах с одного уровня на другой. Экспериментально установлено, что минимальная длина волны для фотонов, излучаемых при переходах между этими уровнями, равна $\lambda_0 = 250$ нм. Какова величина λ_{13} , если $\lambda_{32} = 545$ нм, $\lambda_{24} = 400$ нм?



Вариант 2

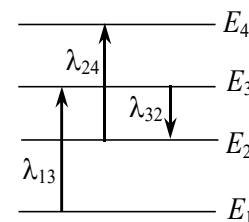
1. Какая часть атомов радиоактивного препарата останется за 20 суток, если период полураспада равен 84 суткам?

2. Лазер излучает в импульсе 10^{20} световых квантов. Средняя мощность импульса лазера 2 кВт при длительности вспышки $4 \cdot 10^{-3}$ с. Определить длину волны излучения лазера.

3. В вакууме, к двум пластинкам покрытым оксидом бария, с работой выхода электронов $A = 3,24 \cdot 10^{-19}$ Дж, подключен конденсатор емкостью $C = 4000$ пФ. При длительном освещении одной из пластинок светом, фототок, возникающий вначале, прекращается, а на конденсаторе появляется заряд $q = 6 \cdot 10^{-9}$ Кл. Определить длину волны λ излучения, падающего на пластинку.

4. Препарат активностью $1,7 \cdot 10^{11}$ частиц в секунду помещен в медный контейнер массой 0,5 кг. На сколько повысилась температура контейнера за 1 ч, если известно, что данное радиоактивное вещество испускает α -частицы энергией 5,3 МэВ? Считать, что энергия всех α -частиц полностью переходит во внутреннюю энергию контейнера. Теплоемкостью препарата и теплообменом с окружающей средой пренебречь

5. На рисунке изображено несколько энергетических уровней атома и указаны длины волн фотонов, излучаемых и поглощаемых при переходах с одного уровня на другой. Экспериментально установлено, что минимальная длина волны для фотонов, излучаемых при переходах между этими уровнями, равна $\lambda_0 = 300$ нм. Какова величина λ_{13} , если $\lambda_{32} = 600$ нм, $\lambda_{24} = 450$ нм?



Промежуточная аттестация: контрольная работа

Вариант 1

1. Квадратная рамка со стороной 10см, вращается во внешнем магнитном поле индукцией 0,5Тл с угловой скоростью 100рад/с. Ось вращения лежит в плоскости контура и проходит через его центр. Линии индукции перпендикулярны оси вращения. Найти силу индукционного тока, если сопротивление рамки 0,1Ом.

2. Колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью 10 пФ и катушки индуктивности 4 мкГн. Какую длину волны может принимать этот колебательный контур?
3. Дифракционная решётка с периодом 10^{-5} м расположена параллельно экрану на расстоянии 2 м от него. Какого порядка максимум в спектре будет наблюдаться на экране под углом 4° при освещении решётки нормально падающим параллельным пучком света с длиной волны 500 нм? Считать $\sin \alpha \approx \tan \alpha$.
4. Красная граница фотоэффекта для вещества фотокатода $\lambda_0 = 320$ нм. Найти работу выхода электронов из фотокатода.
5. Найти КПД атомной электростанции, расходующей за неделю уран-235 (${}_{92}^{235}\text{U}$) массой 0,5 кг, если её мощность равна 42 МВт. При делении одного ядра урана-235 выделяется энергия 200 МэВ.

Вариант 2

1. Квадратная рамка со стороной 10 см, вращается во внешнем магнитном поле индукцией 0,2 Тл с угловой скоростью 150 рад/с. Ось вращения лежит в плоскости контура и проходит через его центр. Линии индукции перпендикулярны оси вращения. Найти силу индукционного тока, если сопротивление рамки 0,1 Ом.
2. Колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью 40 пФ и катушки индуктивности 1 мкГн. Какую длину волны может принимать этот колебательный контур?
3. Дифракционная решётка с периодом 10^{-5} м расположена параллельно экрану на расстоянии 3 м от него. Какого порядка максимум в спектре будет наблюдаться на экране под углом 4° при освещении решётки нормально падающим параллельным пучком света с длиной волны 400 нм? Считать $\sin \alpha \approx \tan \alpha$.
4. Красная граница фотоэффекта для вещества фотокатода $\lambda_0 = 290$ нм. Найти работу выхода электронов из фотокатода.
5. Найти КПД атомной электростанции, расходующей за месяц уран-235 (${}_{92}^{235}\text{U}$) массой 2 кг, если её мощность равна 40 МВт. При делении одного ядра урана-235 выделяется энергия 200 МэВ.