

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РСО-АЛАНИЯ
ИРАФСКОЕ РАЙОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА им. С.Х. ТУБЕЕВА С. ХАЗНИДОН

РАССМОТРЕНО на педсовете Протокол №1 от «26» 08.2023 г.	УТВЕРЖДЕНО Директор  Тубеев Р.С. от «26» 08.2023 г.
--	---



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПО ФИЗИКЕ для 10-11 классов с использованием
оборудования центра естественно-научной
направленности «Точка Роста»

Срок реализации: 2 года

с.Хазнидон, 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

10-11 классы

Базовый и углубленный уровень

Рабочая программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 27Э-ФЗ (ред. от 12.05.2019г.)
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённый приказом министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 г. № 413 (редакция от 29.06.2017 г.)
3. СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 29 декабря 2010г. №189, зарегистрированным в Минюсте России 3 марта 2011г., регистрационный номер 19993 с изменениями и дополнениями от 29 июня 2011г., 25 декабря 2013г., 24 ноября 2015г.)
4. Основная образовательная программа среднего общего образования ГБОУ СОШ №2 ж.-д. ст. Шентала

Образовательный процесс осуществляется с использованием учебников, учебных пособий, входящих в действующий федеральный перечень. Перечень учебников ежегодно утверждается приказом директора школы.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественнополитическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;

- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному дост
- оинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения

общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

– развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

— экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

— эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:

— ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

— положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

— уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,

— осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

— готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

— потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

— готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

— физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

Планируемые метапредметные результаты освоения ООП

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

1. Регулятивные универсальные учебные действия Выпускник научится:

— самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

— оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

— ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

— оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

-
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

2. Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

2. Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Физика

В результате изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования:

Выпускник на базовом уровне научится:

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;

-
- использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;
- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;
- проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;
- проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;
- решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);
- решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат;
- учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;
- использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:

- *понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*
- *владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*
- *характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*
- *выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*
- *самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*
- *характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;*

-
- *решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*
- *объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;*
- *объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.*

Выпускник на углубленном уровне научится:

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

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

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

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

Содержание учебного предмета

Базовый уровень

Физика и естественно-научный метод познания природы

Физика – фундаментальная наука о природе. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Физический закон – границы применимости. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. *Физика и культура.*

Механика

Границы применимости классической механики. Важнейшие кинематические характеристики – перемещение, скорость, ускорение. Основные модели тел и движений.

Взаимодействие тел. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона.

Импульс материальной точки и системы. Изменение и сохранение импульса. *Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.* Механическая энергия системы тел. Закон сохранения механической энергии. Работа силы.

Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов.

Механические колебания и волны. Превращения энергии при колебаниях. Энергия волны.

Молекулярная физика и термодинамика

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Уравнение состояния идеального газа.

Уравнение Менделеева–Клапейрона.

Агрегатные состояния вещества. *Модель строения жидкостей.*

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Принципы действия тепловых машин.

Электродинамика

Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Конденсатор.

Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в проводниках, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. *Сверхпроводимость.*

Индукция магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.

Закон электромагнитной индукции. Электромагнитное поле. Переменный ток. Явление самоиндукции. Индуктивность. *Энергия электромагнитного поля.*

Электромагнитные колебания. Колебательный контур.

Электромагнитные волны. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение.

Геометрическая оптика. Волновые свойства света.

Основы специальной теории относительности

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Гипотеза М. Планка. Фотоэлектрический эффект. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. *Соотношение неопределенностей Гейзенберга.*

Планетарная модель атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора.

Состав и строение атомного ядра. Энергия связи атомных ядер. Виды радиоактивных превращений атомных ядер.

Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Строение Вселенной

Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Классификация звезд. Звезды и источники их энергии.

Галактика. Представление о строении и эволюции Вселенной.

Углубленный уровень

Физика и естественно-научный метод познания природы

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

Механика

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение точки по окружности. *Поступательное и вращательное движение твердого тела.*

Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Движение небесных тел и их искусственных спутников. *Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.*

Импульс силы. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Закон изменения и сохранения энергии.

Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов. *Закон сохранения энергии в динамике жидкости и газа.*

Механические колебания и волны. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращения энергии при колебаниях. *Вынужденные колебания, резонанс.*

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

Молекулярная физика и термодинамика

Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики.

Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа.

Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева–Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Газовые законы.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. *Поверхностное натяжение.* Модель строения твердых тел. *Механические свойства твердых тел.*

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. *Второй закон термодинамики.*

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

Электродинамика

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

Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Электрический ток в металлах, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. *Электролиз*. Полупроводниковые приборы. *Сверхпроводимость*.

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле проводника с током. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца.

Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля. Магнитные свойства вещества.

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

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

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Оптические приборы.

Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений.

Основы специальной теории относительности

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. *Пространство и время в специальной теории относительности*. Энергия и импульс свободной частицы. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя. **Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра** Предмет и задачи квантовой физики.

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.

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

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

Модели строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Н. Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света.

Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра.

Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. *Ускорители элементарных частиц*.

Строение Вселенной

Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Классификация звезд. Эволюция Солнца и звезд.

Галактика. Другие галактики. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной. *Темная материя и темная энергия*.

Примерный перечень практических и лабораторных работ (на выбор учителя)

Прямые измерения:

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

Косвенные измерения:

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

Наблюдение явлений:

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

Исследования:

- исследование равноускоренного движения с использованием электронного секундомера или компьютера с датчиками;
- исследование движения тела, брошенного горизонтально;
- исследование центрального удара;
- исследование качения цилиндра по наклонной плоскости;
- исследование движения броуновской частицы (по трекам Перрена); – исследование изопроцессов;
- исследование изохорного процесса и оценка абсолютного нуля;
- исследование остывания воды;
- исследование зависимости напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи;
- исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней;
- исследование нагревания воды нагревателем небольшой мощности;

- исследование явления электромагнитной индукции;
- исследование зависимости угла преломления от угла падения;
- исследование зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета;
- исследование спектра водорода; – исследование движения двойных звезд (по печатным материалам).

Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):

- при движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определенное расстояния тем больше, чем больше масса бруска;
- при движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути; – при затухании колебаний амплитуда обратно пропорциональна времени;
- квадрат среднего перемещения броуновской частицы прямо пропорционален времени наблюдения (по трекам Перрена);
- скорость остывания воды линейно зависит от времени остывания;
- напряжение при последовательном включении лампочки и резистора не равно сумме напряжений на лампочке и резисторе;
- угол преломления прямо пропорционален углу падения;
- при плотном сложении двух линз оптические силы складываются;

Конструирование технических устройств:

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

базовый уровень — 2 ч в неделю

углублённый уровень — 5 ч в неделю

10

класс

№ урока	Базовый уровень	час	Углубленный	№ уро ка
Введение		2/2		
1	Особенности физического метода исследования природы.			1
2	Физические величины и их измерение. Векторные величины.			2
Основы кинематики.		11/30		
3	Основные понятия и уравнения кинематики.			3
			<i>Основные понятия и уравнения кинематики.</i>	4
4	Прямолинейное равномерное движение.			5
			<i>Прямолинейное равномерное движение.</i>	6
5	Графическое представление движения.			7
			<i>Графики прямолинейного движения</i>	8
6	Прямолинейное равноускоренное движение.			9

			<i>Прямолинейное равноускоренное движение</i>	10
7	Уравнения движения с постоянным ускорением.			11
			<i>Уравнения движения с постоянным ускорением.</i>	12
			<i>Уравнения движения с постоянным ускорением.</i>	13
8	Свободное падение тел			14
			<i>Свободное падение тел</i>	15
			<i>Свободное падение тел</i>	16
9	Движение с постоянным ускорением свободного падения. (с использованием цифровой лаборатории RELEON)			17
			<i>Движение с постоянным ускорением свободного падения.</i>	18
			<i>Движение с постоянным ускорением свободного падения.</i>	19
10	Движение точки по окружности с постоянной по модулю скоростью.			20
			<i>Движение точки по окружности с постоянной по модулю скоростью.</i>	21
			<i>Угловое перемещение. Угловая скорость. Период. Частота.</i>	22
			<i>Угловое перемещение. Угловая скорость. Период. Частота.</i>	23
11	Решение задач. Подготовка к контрольной работе.			24
			<i>Решение задач: "Движение в поле силы тяжести".</i>	25
			<i>Решение задач: "Движение в поле силы тяжести".</i>	26
			<i>Лабораторная работа №1 «Изучение движения тела, брошенного горизонтально» (с использованием цифровой лаборатории RELEON)</i>	27

12	Контрольная работа. №1. «Основы кинематики»			28
13	Принцип относительности в механике.			29
			<i>Принцип относительности в механике.</i>	30
			<i>Кинематика твердого тела.</i>	31
			<i>Обобщающее повторение темы механика.</i>	32
Основы динамики. Силы в природе.		9/15		
14	Законы Ньютона.			33
			<i>Решение задач на законы Ньютона.</i>	34
15	Силы в природе.			35
			<i>Силы в механике. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес. Невесомость</i>	36
16	Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения.			37
17	Сила тяжести. Вес тела. Невесомость			38

18	Деформация и силы упругости. Закон Гука			39
			Лабораторная работа №3 «Измерение жесткости пружины» (с использованием цифровой лаборатории RELEON)	40
19	Лабораторная работа №2 «Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести.»			41
20	Силы трения.			42
			Силы трения.	43
			Лабораторная работа №4 «Измерение коэффициента трения скольжения».	44
21	Движение тела под действием нескольких сил.			45
			Движение тела под действием	46
			нескольких сил	
22	Контрольная работа №2 «Законы Ньютона. Силы в природе»			47
Законы сохранения в механике.		6/23		
23	Импульс тела. Импульс силы.			48
			Импульс тела. Импульс силы.	49
24	Закон сохранения импульса. Реактивное движение.			50
			Закон сохранения импульса.	51
			Реактивное движение.	
			Освоение космического пространства.	52
25	Механическая работа. Мощность. Энергия.			53
			Работа силы. Мощность. Энергия.	54
			Работа силы. Мощность. Энергия.	55
			Работа силы. Мощность. Энергия.	56
26	Закон сохранения энергии в механике.			57
			Закон сохранения механической энергии.	58
			Закон сохранения механической энергии.	59
			Закон сохранения механической энергии.	60

27	Лабораторная работа №5 «Изучение закона сохранения механической энергии» <i>Использование оборудования в рамках национального проекта «Образование» «Точка роста»</i>			61
			Практикум по решению задач на законы сохранения.	62
			Практикум по решению задач на законы сохранения.	63
			Практикум по решению задач на законы сохранения.	64
28	Контрольная работа №3 «Законы сохранения в механике»			65
			Равновесие тел. Первое условие равновесия.	66

			<i>Момент силы. Второе условие равновесия твердого тела.</i>	67
			<i>Решение задач по теме: "Статика"</i>	68
			<i>Решение задач по теме: "Статика"</i>	69
			<i>Лабораторная работа №6 «Изучение равновесия тел под действием нескольких сил». (с использованием цифровой лаборатории RELEON)</i>	70
Основы молекулярной физики и взаимные превращения жидкостей и газов.		12/30		
29	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры молекул. Масса молекул. Количество вещества.			71
			<i>Основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры молекул. Масса молекул. Количество вещества.</i>	72
30	Идеальный газ. Основное уравнение МКТ газа			73
			<i>Идеальный газ. Основное уравнение МКТ газа.</i>	74
			<i>Идеальный газ. Основное уравнение МКТ газа.</i>	75
31	Температура и тепловое равновесие. Абсолютная температура.			76
			<i>Температура и тепловое равновесие.</i>	77
			<i>Абсолютная температура.</i>	
			<i>Температура и тепловое равновесие. Абсолютная температура..</i>	78
32	Уравнение состояния идеального газа			79
			<i>Уравнение состояния идеального газа.</i>	80
			<i>Уравнение состояния идеального газа.</i>	81
33	Решение задач на уравнение Менделеева-Клапейрона.			82
			<i>Решение задач на уравнение Менделеева-Клапейрона..</i>	83
			<i>Решение задач на уравнение Менделеева-Клапейрона..</i>	84
			<i>Лабораторная работа «Определение массы воздуха в классе»</i>	85
34	Газовые законы			86
			<i>Газовые законы.</i>	87
			<i>Газовые законы.</i>	88
			<i>Газовые законы.</i>	89
35	Лабораторная работа №7 «Опытная проверка закона Гей-Люссака.»			90
36	Решение задач. Подготовка к контрольной работе.			91
			<i>Решение задач по теме МКТ.</i>	92
			<i>Решение задач по теме МКТ.</i>	93
37	Контрольная работа №4 «Основы молекулярно-кинетической теории»			94
38	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.			95

39	Насыщенный пар. Влажность воздуха		96
		<i>Насыщенный пар. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Кипение.</i>	97
		<i>Влажность воздуха..</i>	98
		<i>Решение задач по теме: " Насыщенный пар. Влажность».</i>	99
40	Кристаллические тела. Аморфные тела.		100
Термодинамика.		8/19	
41	Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии.		101
		<i>Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии.</i>	102
42	Работа в термодинамике.		103
		<i>Работа в термодинамике.</i>	104
43	Количество теплоты.		105
		<i>Количество теплоты.</i>	106
		<i>Количество теплоты.</i>	107
44	Первый закон термодинамики.		108
		<i>Первый закон термодинамики</i>	109
		<i>Первый закон термодинамики</i>	110
45	Применение первого закона термодинамики к различным процессам.		111
		<i>Применение первого закона термодинамики к различным процессам..</i>	112
46	Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики.		113
		<i>Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики.</i>	114
		<i>Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики.</i>	115
47	Принцип действия тепловых двигателей. КПД тепловых двигателей.		116
		<i>Принцип действия тепловых двигателей. КПД тепловых двигателей.</i>	117
		<i>Принцип действия тепловых двигателей. КПД тепловых двигателей.</i>	118
48	Контрольная работа №5 «Основы термодинамики»		119
		8/24	
Электростатика			
49	Электрический заряд. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда		120
		<i>Электрический заряд. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда</i>	121
50	Закон Кулона — основной закон электростатики.		122
		<i>Закон Кулона — основной закон электростатики.</i>	123
		<i>Закон Кулона — основной закон электростатики.</i>	124

51	Электрическое поле. Напряженность электрического поля.		125
		<i>Электрическое поле. Напряженность электрического поля.</i>	126
		<i>Электрическое поле. Напряженность электрического поля.</i>	127
52	Принцип суперпозиции полей.		128
		<i>Принцип суперпозиции полей.</i>	129
		<i>Принцип суперпозиции полей.</i>	130
		<i>Проводники в электростатическом поле.</i>	131
		<i>Диэлектрики в электростатическом поле.</i>	132
53	Потенциал электростатического поля и разность потенциалов.		133
		<i>Потенциальная энергия заряженного тела в однородном эл. поле.</i>	134
		<i>Потенциал электростатического поля и разность потенциалов.</i>	135
54	Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов.		136
		<i>Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов.</i>	137
		<i>Решение задач: "Работа электрического поля".</i>	138
55	Емкость. Конденсаторы		139
		<i>Емкость. Конденсаторы.</i>	140
		<i>Емкость. Конденсаторы.</i>	141
		<i>Повторение темы: «Электростатика»</i>	142
56	Контрольная работа №6 «Основы электростатики»		143
Законы постоянного тока.		8/15	
57	Электрический ток. Закон Ома для участка цепи. (с использованием цифровой лаборатории RELEON)		144
		<i>Электрический ток. Закон Ома для участка цепи.</i>	145
58	Электрические цепи. Соединения проводников. (с использованием цифровой лаборатории RELEON)		146
		<i>Электрические цепи. Соединения проводников.</i>	147
59	Лабораторная работа №8 «Изучение последовательного и параллельного соединения проводников»		148
60	Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.		149
61	Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.		151
62	Лабораторная работа №9 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.»		153
		<i>Лабораторная работа «Определение заряда электрона.»</i>	154
63	Законы постоянного тока Решение задач.	155	

			<i>Законы постоянного тока Решение задач.</i>	156
			<i>Законы постоянного тока Решение задач.</i>	157
64	Контрольная работа №7 «Законы постоянного тока»			158
Электрический ток в различных средах		2/9		
65	Электрическая проводимость различных веществ.			159
			<i>Электрическая проводимость различных веществ. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость</i>	160
66	Электрический ток в различных средах			161
			<i>Электрический ток в полупроводниках. Примесная и собственная проводимость. р и n-переход. Диод. Транзистор.</i>	162
			<i>Электрический ток в полупроводниках. Примесная и собственная проводимость. р и n-переход. Диод. Транзистор.</i>	163
			<i>Электрический ток в вакууме. Диод. Электронные пучки. Электронно-лучевая трубка.</i>	164
			<i>Электрический ток в жидкостях. Электролиз. Закон Фарадея.</i>	165
			<i>Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряд. Плазма.</i>	166
Повторение		2/4		
67	Подготовка к итоговой работе.			167
			<i>Обобщающее повторение темы механика.</i>	168
68	Итоговая контрольная работа.			169-170

11

класс

№ урока	Базовый уровень	час	Углубленный	№ урока
Основы электродинамики		9/18		

(продолжение)			
1	Взаимодействие токов магнитное поле. Магнитная индукция. Вихревое поле. Сила Ампера.		1
		Примеры решения задач по теме «Сила Ампера»	2
2	Электроизмерительные приборы. Громкоговоритель. Решение задач.		3
3	Лабораторная работа №1 «Наблюдение действия магнитного поля на ток». (с использованием цифровой лаборатории RELEON)		4
4	Сила Лоренца.		5
		Магнитные свойства вещества.	6
5	Решение задач.		7
		Примеры решения задач по теме «Сила Лоренца»	8
6	Электромагнитная индукция. Открытие электромагнитной индукции. Магнитный поток.		9
		Направление индукционного тока. Правило Ленца.	10
		Закон электромагнитной индукции.	11

		Примеры решения задач по теме Закон электромагнитной индукции	
7	Лабораторная работа №2 «Изучение электромагнитной индукции». (с использованием цифровой лаборатории RELEON)		12
		Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущихся проводниках.	13
		Самоиндукция. Индуктивность.	14
8	Энергия магнитного поля.		15
		Примеры решения задач по теме «Самоиндукция. Энергия магнитного поля	16
		Электромагнитное поле. Обобщение материала по теме «Электромагнитная индукция».	17
9	Контрольная работа №1 по теме «Основы электродинамики »		18
Колебания и волны		16/42	
10	Свободные и вынужденные колебания. Условие возникновения колебаний.		19
		Динамика колебательного движения.	20
11	Гармонические колебания. Лабораторная работа №3 «Определение ускорения свободного падения при помощи маятника».		21
		Примеры решения задач по теме «Гармонические колебания»	22
		Энергия колебательного движения. Вынужденные колебания. Резонанс.	
12	Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур.		23

13	Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями.			24
14	Уравнения, описывающие процессы в колебательном контуре. Энергия колебательного движения			25
			<i>Примеры решения задач по теме «Гармонические электромагнитные колебания»</i>	26
15	Период свободных электрических колебаний (формула Томсона).			27
16	Переменный электрический ток. (с использованием цифровой лаборатории RELEON)			28
			<i>Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока</i>	29
			<i>Примеры решения задач по теме «Переменный электрический ток»</i>	30
17	Резонанс в электрической цепи			31
			<i>Генератор на транзисторе. Автоколебания. Решение задач.</i>	32
			<i>Примеры решения задач по теме «Переменный электрический ток»</i>	33
18	Производство, передача и использование электрической энергии.			34
			<i>Генерирование электрической энергии.</i>	35

			<i>Трансформаторы.</i>	36
			<i>Примеры решения задач по теме «Переменный электрический ток»</i>	37
19	Механические волны. Распространение механических волн. Характеристики волн.			38
			<i>Примеры решения задач по теме «Механические волны»</i>	39
			<i>Примеры решения задач по теме «Механические волны»</i>	40
			<i>Уравнение бегущей волны. Волны в среде.</i>	41
20	Звуковые волны. Звук.			42
			<i>Интерференция, дифракция и поляризация механических волн</i>	43
			<i>Примеры решения задач по теме «Интерференция и дифракция механических волн»</i>	44
			<i>Примеры решения задач по теме «Интерференция и дифракция механических волн»</i>	45

21	Электромагнитное поле. Электромагнитная волна. Экспериментальное обнаружение электромагнитных волн.			46
			<i>Плотность потока электромагнитного излучения</i>	47
			<i>Примеры решения задач</i>	48
22	Изобретение радио А. С. Поповым. Принципы радиосвязи			49
			<i>Модуляция и детектирование</i>	50
			<i>Примеры решения задач</i>	51
23	Свойства электромагнитных волн			52
			<i>Распространение радиоволн. Радиолокация.</i>	53
			<i>Понятие о телевидении</i>	54
24	Развитие средств связи			55
			<i>Примеры решения задач по теме «Электромагнитные волны»</i>	56
			<i>Примеры решения задач по теме «Электромагнитные волны»</i>	57
			<i>Примеры решения задач по теме «Электромагнитные волны»</i>	58
			<i>Примеры решения задач по теме «Электромагнитные волны»</i>	59
25	Контрольная работа №2 по теме «Колебания и волны»			60

Оптика		12/30		
26	Скорость света. Принцип Гюйгенса. Закон отражения света			61
			<i>Примеры решения задач по теме «Закон прямолинейного распространения света. Законы отражения света»</i>	62
			<i>Примеры решения задач по теме «Закон прямолинейного распространения света. Законы отражения света»</i>	63
27	Законы преломления света. Полное отражение света			64
			<i>Примеры решения задач по теме «Закон преломления света. Полное отражение света»</i>	65
			<i>Примеры решения задач по теме «Закон преломления света. Полное отражение света»</i>	66
28	Лабораторная работа №4 «Измерение показателя преломления стекла». (с использованием цифровой лаборатории RELEON)			67

			Примеры решения задач по теме «Закон преломления света.	68
			Примеры решения задач по теме «Закон преломления света.	69
29	Линзы. Построение изображений в линзе. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы			70
			Примеры решения задач по теме «Линзы»	71
			Примеры решения задач по теме «Линзы»	72
30	Формула линзы. Лабораторная работа №5 «Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы». (с использованием цифровой лаборатории RELEON)			73
			Примеры решения задач по теме «Линзы»	74
			Примеры решения задач по теме «Линзы»	75
31	Дисперсия света, поляризация света.			76
			Примеры решения задач	77
32	Интерференция механических и световых волн. Некоторые применения интерференции.			78
			Примеры решения задач	79
33	Дифракция механических и световых волн. Дифракционная решетка.			80
			Примеры решения задач по теме «Интерференция и дифракция света»	81
			Примеры решения задач по теме «Интерференция и дифракция света»	82
34	Лабораторная работа №6 «Измерение длины световой волны». (с использованием цифровой лаборатории RELEON)			83
			Примеры решения задач по теме «Интерференция и дифракция света»	84
35	Виды излучений. Источники света.			85
			Спектры и спектральный анализ. Лабораторная работа №7 «Оценка информационной емкости компакт диска» (с использованием цифровой лаборатории RELEON)	86
36	Лабораторная работа №8 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров».			87
			Шкала электромагнитных излучений. Инфракрасное, ультрафиолетовое и рентгеновское излучения.	88
			Примеры решения задач	89
37	Контрольная работа №3 по теме «Оптика»			90

Основы специальной теории относительности		3/6		
38	Законы электродинамики и принцип относительности			91
			<i>Постулаты теории относительности. Релятивистский закон сложения скоростей.</i>	92
39	Основные следствия из постулатов теории относительности.			93
			<i>Элементы релятивистской динамики</i>	94
			<i>Примеры решения задач по теме «Элементы специальной теории относительности»</i>	95
40	Контрольная работа №4 по теме «Основы специальной теории относительности»			96
Квантовая физика		20/50		
41	Зарождение квантовой теории. Фотоэффект. Теория фотоэффекта.			97
			<i>Примеры решения задач по теме «Световые кванты. Фотоэффект»</i>	98
42	Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм			99
			<i>Примеры решения задач по теме «Световые кванты. Фотоэффект»</i>	100
			<i>Примеры решения задач по теме «Световые кванты. Фотоэффект»</i>	101
43	Давление света. Химическое действие света			102
			<i>Примеры решения задач по теме «Световые кванты. Фотоэффект»</i>	103
			<i>Примеры решения задач по теме «Световые кванты. Фотоэффект»</i>	104
44	Контрольная работа «Фотоэффект.»			105
45	Строение атома. опыты Резерфорда			106
			<i>Квантовые постулаты Бора.</i>	107
			<i>Модель атома водорода по Бору</i>	108
46	<i>Лазеры</i>			109
			<i>Примеры решения задач по теме «Атомная физика»</i>	110
			<i>Примеры решения задач по теме «Атомная физика»</i>	111
47	Строение атомного ядра. Ядерные силы			112
			<i>Обменная модель ядерного взаимодействия</i>	113
48	<i>Энергия связи атомных ядер</i>			114
			<i>Примеры решения задач по теме «Энергия связи атомных ядер»</i>	115
			<i>Примеры решения задач по теме «Энергия связи атомных ядер»</i>	116

49	Открытие радиоактивности. Альфа-, бета-, гамма - излучения.		117
		<i>Примеры решения задач</i>	118
		<i>Примеры решения задач</i>	119
50	Закон радиоактивного распада. Период полураспада		120
		<i>Примеры решения задач</i>	121
51	Примеры решения задач по теме «Закон радиоактивного распада		122
		<i>Примеры решения задач по теме</i> «Закон радиоактивного распада»	123
		<i>Примеры решения задач по теме</i> «Закон радиоактивного распада»	124
52	Лабораторная работа №9 по теме «Изучение треков заряженных частиц».		125
		<i>Примеры решения задач по теме</i> «Закон радиоактивного распада	126
53	Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц		127
		<i>Примеры решения задач</i>	128
54	Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции		129
		<i>Деление ядер урана. Цепная реакция деления</i>	130
		<i>Деление ядер урана. Цепная реакция деления</i>	131
55	Ядерный реактор		132
		<i>Термоядерные р е а к ц и и</i>	133
		<i>Термоядерные р е а к ц и и</i>	134
56	Применение ядерной энергии		135
		<i>Примеры решения задач по теме</i> «Ядерные реакции»	136
		<i>Примеры решения задач по теме</i> «Ядерные реакции»	137
57	Изотопы. Получение и применение радиоактивных и з о т о п о в		138
		<i>Примеры решения задач</i>	139
58	Биологическое действие радиоактивных излучений		140
		<i>Примеры решения задач</i>	141
59	Три этапа в развитии физики элементарных частиц		142
		<i>Открытие позитрона. Античастицы</i>	143
		<i>Л е п т о н ы. Адроны. Кварки</i>	144
60	Контрольная работа №5 по теме «Квантовая физика»		145
	Строение Вселенной	5 ч / 9 ч	
61	Видимые движения небесных тел. Законы Кеплера.		146
		<i>Система Земля—Л у н а</i>	147
62	Физическая природа планет и малых тел. Солнечной системы.		148

			<i>Физическая природа планет и малых тел. Солнечной системы.</i>	149
			<i>Физическая природа планет и малых тел. Солнечной системы.</i>	150
63	Солнце. Основные характеристики звёзд. Внутреннее строение Солнца и звёзд			151
			<i>Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёзд</i>	152
			<i>Млечный Путь — наша Галактика</i>	153
64	Галактики. Строение и эволюция Вселенной			154
			<i>Примеры решения задач по теме «Астрономия»</i>	155
			<i>Примеры решения задач по теме «Астрономия»</i>	156
65	Контрольная работа №6 по теме «Астрономия»			157
66-68	Повторение			158-170

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 15907697731225437733171220106122902855701791375

Владелец Тубеев Роберт Сланбекович

Действителен с 18.07.2023 по 17.07.2024