

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №1»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
по физике
«От законов Ньютона до современных теорий»
для 10-11 классов
с использованием оборудования «Точки Роста»**

Составитель: Рыженкова С.А., учитель математики и физики

Кыштым – 2024

Пояснительная записка

Рабочая программа по внеурочному курсу «От законов Ньютона до современных теорий» для 10-11 класса составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (обновлённый ФГОС СОО), а также с учётом федеральной рабочей программы воспитания и концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы и методических рекомендаций по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста» (Утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от от 25.11.2022 № ТВ-2610/02).

Программа ориентирована на УМК Г.Я. Мякишева линии «Дрофа»:

- Физика. Базовый уровень. 10-11 классы. Рабочая программа к линии УМК Г.Я. Мякишева, М.А. Петровой/М.А. Петрова, И.Г. Куликова. – М.: Дрофа, 2022.

- Физика. Базовый уровень. 10 класс: учебник / Г.Я. Мякишев, М.А. Петрова. – М.: Дрофа, 2022.

- Физика. Базовый уровень. 11 класс: учебник / Г.Я. Мякишев, М.А. Петрова. – М.: Дрофа, 2022.

Место курса «От законов Ньютона до современных теорий»

Данная программа предусматривает изучение физики на базовом уровне и рекомендована для обучающихся осваивающих естественно-научный профиль. Программа рассчитана на реализацию в течение двух лет обучения в 10–11 классах при проведении занятий один раз в неделю объемом 1 час каждое.

Содержание программы направлено на формирование естественно-научной картины мира учащихся 10—11 классов при обучении их физике на базовом уровне на основе системно-деятельностного подхода.

Программа курса предусматривает выполнение лабораторного практикума **с использованием оборудования «Точки Роста»**. При выполнении лабораторного практикума школьники обучаются планированию и организации эксперимента, систематизации и методам обработки результатов измерений, сравнению результатов измерений, полученных при одинаковых и различных условиях эксперимента, и др.

В процессе формирования экспериментальных умений по физике учащийся учится представлять информацию об исследовании в четырёх видах:

- в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых физических величинах, терминологии;
- в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков (при этом у учащихся возникает первичное представление о масштабах величин);
- в графическом: строить графики по табличным данным, что позволяет перейти к выдвижению гипотез о характере зависимости между физическими величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации зависимостей между величинами, наглядность и многомерность);
- в аналитическом (в виде математических уравнений): приводить математическое описание взаимосвязи физических величин, математическое обобщение полученных результатов.

Изучение курса внеурочной деятельности «От законов Ньютона до современных теорий» в старшей школе на базовом уровне направлено на достижение следующих целей:

— 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.

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

— 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;

— 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.

Результаты освоения внеурочного курса «От законов Ньютона до современных теорий»

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 российских учёных в области физики 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.

Метапредметные результаты

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 физических 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.

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.

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 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;

— принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

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.

Предметные результаты

В процессе изучения курса ученик **научится:**

— демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;

— учитывать границы применения изученных физических моделей;

— распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества и электродинамики;

— описывать изученные электрические свойства вещества и электрические явления (процессы), используя физические величины;

- описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

— объяснять основные принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;

— выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых и косвенных измерений: при этом формулировать проблему/задачу и гипотезу учебного эксперимента; собирать установку из предложенного оборудования; проводить опыт и формулировать выводы;

— осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений;

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

— решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины;

— решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

— использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию;

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

— использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

— работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.

Содержание курса внеурочной деятельности «От законов Ньютона до современных теорий»

10 класс

1. Введение – 2 часа

Что такое физическая задача. Классификация физических задач по требованию, содержанию, способу задания и решения. Методы и способы решения физических задач. Структура тестов ЕГЭ. Основные требования к оформлению.

Физический эксперимент, его роль и место в процессе познания окружающего мира. Фундаментальные опыты в физике. Планирование эксперимента. Описание результатов. Погрешности измерений. Приближенные вычисления.

2. Кинематика – 7 часов

Основные понятия и формулы кинематики прямолинейного движения. Методы и способы решения задач по кинематике. Графики зависимости кинематических величин от времени. Свободное падение тел. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Равномерное движение по окружности. *Решение заданий ЕГЭ.*

3. Динамика – 4 часа

Законы Ньютона. Законы взаимодействия. Движение тела под действием нескольких сил.

Движение системы связанных тел. *Решение заданий ЕГЭ.*

4. Закон сохранения в механике – 3 часа

Импульс. Импульс системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Механическая работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Механическая энергия системы тел. Закон сохранения механической энергии. Задачи на совместное применение законов сохранения. *Решение заданий ЕГЭ*

5. Статика – 3 часа

Равновесие твёрдого тела. Момент силы. Условия равновесия твёрдого тела. *Решение заданий ЕГЭ.*

6. МКТ. Термодинамика – 8 часов

Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа. Температура – мера средней кинетической энергии движения молекул. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Закон Дальтона. Газовые законы. Влажность воздуха. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Решение задач на расчёт количества теплоты для различных процессов. Уравнение теплового баланса. Первый и второй закон термодинамики. *Решение заданий ЕГЭ.*

7. Электростатика – 2 часа

Электрическое поле и его характеристики. Движение заряженных частиц в электрическом поле. Конденсаторы. Соединения конденсаторов.

8. Постоянный электрический ток – 5 часов

Закон Ома для участка цепи. Виды соединения проводников. Решение задач на расчёт электрических цепей. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для полной цепи. Решение задач на расчёт электрических цепей. Решение задач на расчёт электрических цепей, содержащих конденсатор. *Решение заданий ЕГЭ.*

9. Электрический ток в различных средах – 1 час

Решение задач на расчёт цепей, содержащих полупроводниковый диод. *Решение заданий ЕГЭ.*

11 класс

1. Электромагнетизм - 7 часов

Магнитное поле. Магнитная индукция. Магнитный поток. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Принцип работы ускорителей и циклотронов.

Массспектрограф.

2. Механические колебания - 3 часа

Гармонические колебания. Кинематика и динамика механических колебаний. Превращения энергии. Простейшие колебательные системы. Динамический и энергетический способ решения задач. Сложение гармонических колебаний. Резонанс.

3. Электромагнитные колебания - 3 часа

Колебательный контур. Превращения энергии в колебательном контуре. Переменный электрический ток. Нагрузка в цепи переменного тока. Диаграмма токов и напряжений. Трансформаторы и генераторы.

4. Механические и электромагнитные волны - 5 часов

Механические волны. Звуковая волна. Стоячая волна. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Дифракция волн. Электромагнитное поле и электромагнитная волна.

5. Геометрическая оптика - 9 часов

Фотометрия. Отражение света. Плоские и сферические зеркала. Преломление света. Полное внутреннее отражение. Линзы. Построение изображений. Оптические приборы. Оптические системы линз и зеркал. Волновые свойства света. Интерференция света. Волновые свойства света. Дифракция света. Волновые свойства света. Поляризация.

6. Квантовая природа света - 2 часа

Фотоэффект. Опыты Столетова. Фотон. Волны де Бройля для классической и релятивистской частиц.

7. Атомная и ядерная физика - 5 часов

Строение атома. Модель атома водорода по Бору. Спектры. Спектральный анализ. Радиоактивность. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Атомное ядро. Деление ядер урана и термоядерные реакции. Применение законов сохранения заряда, массового числа, импульса и энергии в задачах о ядерных превращениях.

**Календарно-тематическое планирование курса внеурочной деятельности
«От законов Ньютона до современных теорий», 10 класс**

№ п\п	Дата	Раздел программы Тема урока	Кол-во часов	Использование оборудования центра «Точка роста»
Введение- 2 часа				
1.		Вводное занятие. Цели и задачи курса. Техника безопасности. Знакомство с цифровой лабораторией «Точка роста»		Компьютерное оборудование Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов
2.		Физический эксперимент, его роль и место в процессе познания окружающего мира. Фундаментальные опыты в физике. Планирование эксперимента. Описание результатов. Погрешности измерений. Приближенные вычисления.	1	Компьютерное оборудование
Кинематика – 7 часов				
3.		Кинематика прямолинейного движения (прямолинейное равномерное движение, движение с постоянным ускорением). Методы и способы решения задач по кинематике.	1	
4.		Графики зависимости кинематических величин от времени. Решение заданий ЕГЭ.	1	Компьютерное оборудование
5.		Свободное падение тел. Решение заданий ЕГЭ.	1	
6.		Экспериментальное определение ускорения свободного падения.	1	Компьютер, гладкий резиновый мячик диаметром 5–6 см, датчик расстояния, соединительный провод для датчика, штатив лабораторный, лента измерительная.
7.		Движение тела, брошенного под углом к горизонту.	1	
8.		Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту.	1	

9.		Равномерное движение по окружности. Решение заданий ЕГЭ.	1	
Динамика – 4 часа				
10.		Первый, второй и третий законы Ньютона.	1	
11.		Законы взаимодействия в механике.	1	
12.		Алгоритм решения задач на второй закон Ньютона для случая движение тела под действием нескольких сил. Решение заданий ЕГЭ.	1	
13.		Движение системы связанных тел	1	
Закон сохранения в механике – 3 часа				
14.		Импульс. Импульс системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Решение заданий ЕГЭ.	1	
15.		Механическая работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Механическая энергия системы тел. Закон сохранения полной механической энергии. Решение заданий ЕГЭ.	1	
16.		Решение задач на совместное применение законов сохранения.	1	
Статика – 2 часа				
17.		Равновесие твердого тела. Момент силы. Условия равновесия твердого тела. Решение заданий ЕГЭ	1	
18.		Изучение условий равновесия твердого тела.	1	
МКТ. Термодинамика – 8 часов				
19.		Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа. Температура – мера средней кинетической энергии движения молекул. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Закон Дальтона.	1	
20.		Газовые законы. Решение графических задач.	1	Компьютерное оборудование

21.		Практическая работа «Исследование зависимости давления газа от объема при постоянной температуре»	1	Компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных, датчики температуры и давления, температурный щуп, штатив, сосуд, шприцы объемом 12 мл
22.		Практическая работа «Исследование изохорного процесса» (закон Шарля).	1	Компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных, датчики температуры и давления, температурный щуп, штатив, сосуд с поршнем для демонстрации газовых законов, линейка
23.		Влажность воздуха. Решение заданий ЕГЭ.	1	
24.		Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии.	1	
25.		Практическая работа «Определение удельной теплоты плавления льда». Решение задач на расчет количества теплоты для различных процессов. Уравнение теплового баланса.	1	Калориметр, измерительный цилиндр, стакан с водой, сосуд с тающим льдом, весы, источник питания, соединительные провода, компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных, мультидатчик ФИЗ 5, температурный щуп.
26.		Первый и второй закон термодинамики. Решение заданий ЕГЭ.	1	
Электростатика - 2 часа				
27.		Электрическое поле и его характеристики. Движение заряженных частиц в электрическом поле.	1	
28.		Конденсаторы. Соединения конденсаторов.	1	
Постоянный электрический ток – 5 часов				
29.		Закон Ома для участка цепи. Виды соединения проводников. Решение задач на расчет электрических цепей.	1	
30.		Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для полной цепи.	1	Компьютер, компьютерный

		Практическая работа «Изучение закона Ома для полной цепи»		интерфейс сбора данных, датчик тока и напряжения, источник тока, 2 резистора, 3 ключа, соединительные провода.
31.		Практическая работа «Изучение закона Джоуля — Ленца»	1	Компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных, датчик тока и напряжения, источник тока, резистор, ключ, соединительные провода, штатив, калориметр, ёмкость с водой.
32.		Практическая работа «Изучение зависимости полезной мощности и КПД источника от напряжения на нагрузке»	1	Компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных, датчик тока и напряжения, источник тока, реостат, ключ, соединительные провода.
33.		Решение задач на расчёт электрических цепей, содержащих конденсатор.	1	
Электрический ток в различных средах – 1 час				
34.		Решение задач на расчет цепей, содержащих полупроводниковый диод. Решение заданий ЕГЭ.	1	
Всего часов:			34	

**Календарно-тематическое планирование курса внеурочной деятельности
«От законов Ньютона до современных теорий», 11 класс**

№ п\п	Дата	Раздел программы Тема урока	Кол-во часов	Использование оборудования центра «Точка роста»
Электромагнетизм - 7 часов				
1.		Магнитное поле. Магнитная индукция. Магнитный поток. Практическая работа «Исследование явления электромагнитной индукции»	1	Компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных, мультидатчик ФИЗ 5, линейка, катушка-моток, полосовой магнит, трубка из ПВХ, держатель для трубки, штатив.
2.		Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера.	1	
3.		Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.	1	
4.		Электромагнитная индукция Практическая работа "Изучение явления электромагнитной индукции"	1	Компьютер, датчик напряжения, датчик магнитного поля, линейка, катушка-моток, постоянный полосовой магнит, трубка из ПВХ, комплект проводов, штатив с держателем
5.		Самоиндукция	1	
6.		Принцип работы ускорителей и циклотронов	1	
7.		Масспектрометры	1	
Механические колебания – 3 часа				
8.		Гармонические колебания. Кинематика и динамика механических колебаний. Превращения энергии. Демонстрация "Колебания нитяного маятника и свободные"	1	Компьютер, датчик ускорения, штатив с крепежом, набор грузов,

		колебания груза на пружине"		нить, набор пружин
9.		Простейшие колебательные системы. Динамический и энергетический способ решения задач. Практическая работа "Определение ускорения свободного падения при помощи маятника"	1	Компьютер, датчик ускорения, груз с крючком, легкая и нерастяжимая нить, рулетка.
10.		Сложение гармонических колебаний. Резонанс.	1	
Электромагнитные колебания – 3 часа				
11.		Колебательный контур. Превращения энергии в колебательном контуре.	1	
12.		Переменный электрический ток. Нагрузка в цепи переменного тока. Демонстрация "Измерение характеристик переменного тока"	1	Двухканальная приставка-осциллограф (USB осциллограф не менее 2 канала, +/- 10 В), звуковой генератор, набор проводов
13.		Диаграмма токов и напряжений. Трансформаторы и генераторы. Демонстрация "Трансформатор"	1	Двухканальная приставка-осциллограф (USB осциллограф не менее 2 канала, +/- 10 В), звуковой генератор, многообмоточный трансформатор, набор проводов
Механические и электромагнитные волны – 5 часов				
14.		Механические волны. Звуковая волна.	1	
15.		Стоячая волна.	1	
16.		Интерференция волн	1	
17.		Принцип Гюйгенса. Дифракция волн	1	
18.		Электромагнитное поле и электромагнитная волна	1	
Геометрическая оптика – 9 часов				
19		Фотометрия. Отражение света	1	
20		Преломление света.	1	Осветитель с источником света,

		Практическая работа " Измерение показателя преломления стекла"		источник питания, комплект проводов, ключ, экран с щелью, прозрачная пластина со скошенными гранями
21		Полное внутреннее отражение.	1	
22		Линзы. Построение изображений.	1	
23		Оптические приборы. Оптические системы линз и зеркал. Практическая работа "Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы"	1	Осветитель с источником света на 3,5 В, источник питания, комплект проводов, щелевая диафрагма, экран стальной, направляющая с измерительной шкалой, собирающие линзы, рассеивающая линза.
24		Волновые свойства света. Интерференция света.	1	
25		Волновые свойства света. Дифракция света.	1	
26		Волновые свойства света. Поляризация.	1	
27		Первый и второй закон термодинамики. Решение заданий ЕГЭ.	1	
Квантовая природа света – 2 часа				
28		Фотоэффект. опыты Столетова.	1	
29		Фотон. Волны де Бройля для классической и релятивистской частиц.	1	
Атомная и ядерная физика – 5 часов				
30		Строение атома. Модель атома водорода по Бору.	1	
31		Спектры. Спектральный анализ.	1	
32		Радиоактивность. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада.	1	
33		Атомное ядро. Деление ядер урана и термоядерные реакции	1	

34		Применение законов сохранения заряда, массового числа, импульса и энергии в задачах о ядерных превращениях	1	
Всего часов:			34	