

*Приложение  
к Основной образовательной программе  
среднего общего образования*

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
"Средняя общеобразовательная школа № 3"  
города Алатыря Чувашской Республики

Рассмотрено и  
принято на  
заседании ШМО  
учителей  
естественных наук  
Протокол № 1  
"19" августа 2023 г.

Согласовано  
Заместитель директора  
по УВР  
\_\_\_\_\_ Н.В. Кройтор

Утверждаю  
Директор МБОУ "СОШ № 3"  
г. Алатырь ЧР  
\_\_\_\_\_ М.В. Клементьева

Приказ №32 от 21 августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебного курса  
**«Квантово-волновая физика»**  
для 11 класса среднего общего образования

Составитель: Волкова Ирина Ивановна  
учитель

Алатырь, 2023

## Планируемые результаты освоения учебного предмета

Расширить представления учащихся о механических явлениях, углубить знания учащихся

по электростатике, способствовать развитию творческих способностей учащихся,

создание условий для реализации интереса учащихся к предмету, формирование умения

самостоятельно приобретать знания.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач:

обучения: освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах,●

лежащих в основе современной физической картины мира;

планировать и

выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить

модели; применять

полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений

и свойств веществ; практического использования физических знаний;

●

воспитания: воспитание убежденности в возможности познания законов природы

и использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации;

необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач,

уважительного отношения к мнению оппонента в обсуждении проблем естественно

-научного содержания; готовности к морально-этической оценке использования

научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды.

развития: развитие познавательных интересов,

интеллектуальных и творческих

способностей в процессе приобретения знаний по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий.

Планируемые результаты освоения предмета

Личностные

- 1) Умение управлять своей познавательной деятельностью;
- 2) 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;
- 3) Умение сотрудничать с взрослыми, сверстниками, детьми младшего возраста в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 4) Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; осознание значимости науки, владения достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки; заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность к научно-техническому творчеству;
- 5) Чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм;
- 6) Положительное отношение к труду, целеустремлённость;
- 7) Экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание ответственности за состояние природных ресурсов и разумное природопользование.

Метапредметные

Регулятивные УУД

- 1) Самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

3 обучения: освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах,

лежащих в основе современной физической картины мира; планировать и

выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели; применять

полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений

и свойств веществ; практического использования физических знаний;

воспитания: воспитание убежденности в возможности познания законов природы

и использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации;

необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач,

уважительного отношения к мнению оппонента в обсуждении проблем естественно

-научного содержания; готовности к морально-этической оценке использования

научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды.

развития: развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих

способностей в процессе приобретения знаний по физике с использованием различных

источников информации и современных информационных технологий.

Планируемые результаты освоения предмета

Личностные

1) Умение управлять своей познавательной деятельностью;

2) 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;

- 3) Умение сотрудничать с взрослыми, сверстниками, детьми младшего возраста в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 4) Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; осознание значимости науки, владения достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки; заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность к научно-техническому творчеству;
- 5) Чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм;
- 6) Положительное отношение к труду, целеустремлённость;
- 7) Экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание ответственности за состояние природных ресурсов и разумное природопользование.

#### Метапредметные

#### Регулятивные УУД

- 1) Самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- 2) Оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые

для достижения поставленной ранее цели;

- 3) Сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- 4) Определять несколько путей достижения поставленной цели;
- 5) Задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- 6) Сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;

7) Осознавать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

#### Познавательные УУД

- 1) Критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- 2) Распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- 3) Использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
- 4) Осуществлять развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- 5) Искать и находить обобщённые способы решения задач;
- 6) Приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого человека;
- 7) Анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- 8) Выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;
- 9) Выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- 10) Занимать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над её решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

#### Коммуникативные УУД

- 1) Осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за её пределами);

2) При осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т.

3) Развёрнуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных

(устных и письменных) языковых средств;

4) Распознавать конфликтные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;

5) Согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим

продуктом/решением;

6) Представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как

перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;

7) Подбирать партнёров для деловой коммуникации, исходя из соображений

результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

8) Воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;

9) Точно и ёмко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес

других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом

личностных оценочных суждений.

Предметные результаты

Обучающийся научится

Формировать представления о закономерной связи и

познаваемости явлений природы, об

объективности научного знания, о роли и месте физики в современной научной картине

мира; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности

человека для решения практических задач;

Владеть основополагающими физическими понятиями,

закономерностями, законами и

теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;

Сформированность представлений о физической сущности явлений природы

(механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квант

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

Владеть умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования; владение умениями описывать и объяснять самостоятельно

проведённые эксперименты, анализировать результаты полученной из экспериментов информации, определять достоверность полученного результата;

Обучающийся получит возможность научиться

Решать простые и сложные физические задачи;

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

Понимать физические основы и принципы действия (работы) машин и механизмов,

средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических



процессов, влияния их на окружающую среду; осознание  
возможных причин техногенных  
и экологических катастроф;

Сформировать собственную позицию по отношению к  
физической информации,  
получаемой из разных источников.

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ

В результате изучения физики на базовом уровне обучающийся  
должен

Знать/понимать

- смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория,  
вещество,  
взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом,  
атомное ядро,  
ионизирующие излучения, планета, звезда, галактика,  
Вселенная;

- смысл физических величин: скорость, ускорение, масса, сила,  
импульс, работа,  
механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная  
температура, средняя  
кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты,  
элементарный  
электрический заряд;

- смысл физических законов классической механики, всемирного  
тяготения,  
сохранения энергии, импульса и электрического заряда,  
термодинамики,  
электромагнитной индукции, фотоэффекта;

- вклад российских и зарубежных ученых, оказавших  
наибольшее влияние на  
развитие физики.

Уметь

-

описывать и объяснять физические явления и свойства тел:  
движение  
небесных тел и искусственных спутников Земли; свойства  
газов, жидкостей и  
твердых тел; электромагнитную индукцию, распространение  
электромагнитных  
волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света  
атомом;  
фотоэффект;

- отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе  
экспериментальных данных; приводить примеры,  
показывающие, что:  
наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения  
гипотез и теорий,  
позволяют проверить истинность теоретических выводов;  
физическая теория дает  
возможность объяснять известные явления природы и научные  
факты,  
предсказывать еще неизвестные явления;

- приводить примеры практического использования физических  
знаний:  
законов механики, термодинамики и электродинамики в  
энергетике; различных  
видов электромагнитных излучений для развития радио и  
телекоммуникаций,  
квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;

- воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно  
оценивать  
информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете,  
научно-популярных  
статьях.

Использовать приобретенные знания и умения в практической  
деятельности и  
повседневной жизни для :

-

обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи.

- оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды;

- рационального природопользования и защиты окружающей среды.

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

#### Тема 4. 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*

- 1 Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов
- 2 Картина линий магнитной индукции поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током
- 3 Взаимодействие двух проводников с током
- 4 Сила Ампера
- 5 Действие силы Лоренца на ионы электролита
- 6 Наблюдение движения пучка электронов в магнитном

поле 7 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 5. 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***

- 1 Наблюдение явления электромагнитной индукции
- 2 Исследование зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока
- 3 Правило Ленца
- 4 Падение магнита в алюминиевой (медной) трубе
- 5 Явление самоиндукции
- 6 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 1. Механические колебания

Колебательная система Свободные колебания

Гармонические колебания Кинематическое и динамическое описание 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***

- 1 Запись колебательного движения
- 2 Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды
- 3 Исследование затухающих колебаний и зависимости периода свободных колебаний от сопротивления
- 4 Исследование колебаний груза на массивной пружине с целью формирования представлений об идеальной модели пружинного маятника
- 5 Закон сохранения энергии при колебаниях груза на пружине
- 6 Исследование вынужденных колебаний
- 7 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 2. 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**

- 1 Свободные электромагнитные колебания
- 2 Зависимость частоты свободных колебаний от индуктивности и ёмкости контура
- 3 Осциллограммы электромагнитных колебаний

- 4 Генератор незатухающих электромагнитных колебаний 5 Модель электромагнитного генератора  
 6 Вынужденные синусоидальные колебания 7 Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока  
 8 Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора  
 9 Устройство и принцип действия трансформатора 10 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 3. 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

электромаг-

нитных волн Взаимная ориентация векторов  $E$ ,  $B$ ,  $v$  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:*  
 му-

зыкальные инструменты, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая

диагностика в технике и медицине

***Демонстрации***

- 1 Образование и распространение поперечных и продольных волн
- 2 Колеблущееся тело как источник звука



- 3 Зависимость длины волны от частоты колебаний
- 4 Наблюдение отражения и преломления механических волн
- 5 Наблюдение интерференции и дифракции механических волн
- 6 Акустический резонанс
- 7 Свойства ультразвука и его применение
- 8 Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний
- 9 Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция
- 10 Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений

### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум***

- 1 Изучение параметров звуковой волны
- 2 Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве

### **Тема 4. 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

отрез-ка 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. Условия 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***

- 1 Законы отражения света
- 2 Исследование преломления света
- 3 Наблюдение полного внутреннего отражения Модель световода
- 4 Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму
- 5 Исследование свойств изображений в линзах
- 6 Модели микроскопа, телескопа
- 7 Наблюдение интерференции света
- 8 Наблюдение цветов тонких плёнок
- 9 Наблюдение дифракции света
- 10 Изучение дифракционной решётки
- 11 Наблюдение дифракционного спектра
- 12 Наблюдение дисперсии света
- 13 Наблюдение поляризации света
- 14 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

## РАЗДЕЛ 6. 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 7. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

### Тема 1. 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 части-

цы 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***

- 1 Фотоэффект на установке с цинковой пластиной
- 2 Исследование законов внешнего фотоэффекта
- 3 Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещённости
- 4 Светодиод
- 5 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 2. 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***

- 1 Модель опыта Резерфорда
- 2 Наблюдение линейчатых спектров
- 3 Устройство и действие счётчика ионизирующих частиц
- 4 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 3. Физика атомного ядра и элементарных частиц

Нуклонная модель ядра Гейзенберга—Иваненко Заряд ядра Массовое число ядра Изотопы

Радиоактивность Альфа-распад Электронный и позитронный бета-распад Гамма-излучение

Закон радиоактивного распада Радиоактивные изотопы в природе Свойства ионизирующего излучения Влияние радиоактивности на живые организмы Естественный фон излучения Дозиметрия

Энергия связи нуклонов в ядре Ядерные силы 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 леп-

тоны 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.

## Тематическое планирование

Раздел, тема	Количество часов	Количество лабораторных работ	Количество контрольных работ
11 класс			
<b>Повторение материала X класса</b>	2		
<b>Электродинамика</b>	21	2	2
<b>Колебания и волны</b>	37	1	3
<b>СТО</b>	8	3	1
<b>Квантовая физика</b>	20	0	2
<b>Повторение</b>	12	0	1
<b>Резерв</b>	2	0	0
<b>Всего</b>	102	6	9

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УРОКОВ

№ урока	Кол. час.	Тема урока	ДЗ
1.	1	Механика	Записи в тетр
2.	1	Молекулярная физика. Электродинамика	Записи в тетр
3.	1	Взаимодействие токов. Вектор магнитной индукции	§ 1-2
4.	1	Сила Ампера.	§ 3-5
5.	1	Решение задач.	§ 3-5

6.	1	<b>Лабораторная работа № 1 «Наблюдение действия магнитного поля на ток»</b>	§ 3-5
7.	1	Сила Лоренца.	§ 6
8.	1	Решение задач.	§ 6
9.	1	Магнитные свойства вещества.	§ 7
10.	1	Решение задач.	§ 6 – 7
11.	1	Решение задач.	§ 1 – 7
12.	1	<b>Контрольная работа № 1 «Магнитное поле»</b>	§ 7
13	1	Явление электромагнитной индукции	§ 8 – 9
14	1	Решение задач.	§ 8 – 9
15	1	Направление индукционного тока. Правило Ленца.	§ 10
16	1	<b>Лабораторная работа № 2 «Изучение явления электромагнитной индукции»</b>	§ 10
17	1	Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле	§ 11, 12
18	1	ЭДС индукции в движущихся проводниках	§ 13,14
19	1	Решение задач.	§ 13,14
20	1	Самоиндукция. Индуктивность	§ 15
21	1	Энергия магнитного поля тока.	§ 15,16
22	1	Решение задач	§ 8 – 14
23	1	<b>Контрольная работа № 2 «Электромагнитная индукция»</b>	§ 15,16
24	1	Свободные и вынужденные колебания	§ 18, 19



25	1	Математический маятник. Динамика колебательного движения	§ 20, 21
26	1	<b>Лабораторная работа № 3 «Определение ускорения свободного падения с помощью маятника»</b>	§ 20, 21
27	1	Гармонические колебания	§ 22 - 24
28	1	Вынужденные колебания. Резонанс	§ 25 - 26
29	1	Решение задач	§ 18 - 26
30	1	<b>Контрольная работа № 3 «Механические колебания»</b>	§ 25 - 26
31	1	Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур	§ 27-28
32	1	Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями	§ 29
33	1	Характеристики электромагнитных свободных колебаний. Решение задач.	§ 30
34	1	Переменный электрический ток. Активное сопротивление	§ 31 – 32
35	1	Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока	§ 33 - 34
36	1	Резонанс в электрической цепи	§ 35 – 36
37	1	Решение задач.	§ 27 – 36
38	1	<b>Контрольная работа № 4 «Электромагнитные колебания»</b>	§ 35 – 36
39	1	Трансформаторы.	§ 37 – 38
40	1	Производство, передача и использование электрической энергии.	§ 39 – 41

41.	1	Волновые явления. Свойства волн и основные характеристики	§ 42 – 45
42	1	Распространение волн. Решение задач.	§ 46 – 47
43	1	Опыты Герца.	§ 49 – 50
44	1	Решение задач.	§ 49 – 50
45	1	Изобретение радио А. С. Поповым. Принципы радиосвязи.	§ 51 – 53
46	1	Решение задач.	§ 49 – 53
47	1	<b>Контрольная работа № 5 «Колебания и волны»</b>	§ 51 – 53
48	1	Скорость света. Принцип Гюйгенса	§ 59,60
49	1	Основные законы геометрической оптики	§ 60, 62
50	1	Решение задач.	§ 59 - 62
51	1	<b>Лабораторная работа № 4 «Измерение показателя преломления стекла».</b>	§ 59 - 62
52	1	Линза. Построение изображений в линзе	§ 63-64
53	1	Формула тонкой линзы. Увеличение линзы	§ 65
54	1	<b>Лабораторная работа №5 «Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы»</b>	§ 63-65
55	1	Дисперсия света. Интерференция	§ 66-69
56	1	Дифракция. Дифракционная решетка	§ 70-72
57	1	<b>Лабораторная работа № 6 «Измерение длины световой волны»</b>	§ 70-72
58	1	Поперечность световых волн. Поляризация света	§ 73-74

59	1	Решение задач	§ 59-74
60	1	<b>Контрольная работа № 6 «Световые волны»</b>	§ 73-74
61	1	Законы электродинамики и принцип относительности	§ 75
62	1	Постулаты теории относительности. Относительность одновременности	§ 76-77
63	1	Основные следствия из постулатов теории относительности. Элементы релятивистской динамики	§ 75-79
64	1	Решение задач.	§ 75-79
65	1	Виды излучений. Источники света. Спектры и спектральные аппараты.	§ 80-81
66	1	Виды спектров. Спектральный анализ	§ 82-83
67	1	Шкала электромагнитных излучений	§ 84-86
68	1	Решение задач	§ 84-86
69	1	Фотоэффект. Теория фотоэффекта	§ 87-88
70	1	Фотоны	§ 89
71	1	Применение фотоэффекта	§ 90-92
72	1	Решение задач	§ 90-92
73	1	Строение атома. Опыты Резерфорда	§ 93
74	1	Квантовые постулаты Бора.	§ 94
75	1	Трудности теории Бора. Квантовая механика	§ 95
76	1	Лазеры.	§ 93-95
77	1	Решение задач.	§ 93-95

78	1	<b>Контрольная работа № 7 «Элементы теории относительности и квантовой физики»</b>	§ 93-95
79	1	Методы наблюдения и регистрации и наблюдения заряженных частиц	§97-99
80	1	Радиоактивность.	§100-101
81	1	Энергия связи атомных ядер.	§102-104
82	1	Решение задач.	§105-106
83	1	Цепная ядерная реакция. Атомная электростанция.	§107-108
84	1	Решение задач	§109-111
85	1	Биологическое действие радиоактивных излучений	§112-113
86	1	Элементарные частицы	§114
87	1	Решение задач.	§115
88	1	<b>Контрольная работа № 8 «Физика атомного ядра».</b>	§97-115
89	1	Кинематика. Кинематика твердого тела.	§3-18 (Ф-10)
90	1	Динамика и силы в природе. Законы сохранения в механике.	§24-52 (Ф-10)
91	1	Основы молекулярной физики. Взаимные превращения жидкостей и газов. Твердые тела	§57-76 (Ф-10)
92	1	Термодинамика.	§77-84 (Ф-10)
93	1	Электростатика. Постоянный электрический ток.	§85-110 (Ф-10)
94	1	Электрический ток в различных средах.	§111-126 (Ф-10)

95	1	Магнитное поле. Электромагнитная индукция.	§§1-10 (Ф-11)
96	1	Механические колебания. Электромагнитные колебания. Производство, передача и использование электрической энергии.	§27-46 (Ф-11)
97	1	Механические волны. Электромагнитные волны.	§42-53 (Ф-11)
98	1	Световые волны. Элементы теории относительности. Излучение и спектры	§60-87 (Ф-11)
99	1	Световые кванты. Атомная физика. Физика атомного ядра. Элементарные частицы	§88-117 (Ф-11)
100	1	<b>Итоговая контрольная работа</b>	
101 102	2	<b>Резерв</b>	
		<b>Итого: 102 часа</b>	