

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Лицей № 3»  
муниципального образования города Чебоксары – столицы Чувашской Республики**

СОГЛАСОВАНА

Зам. директора Порфирьева В.С.

---

от «25» августа 2021 г.

УТВЕРЖДЕНА

Приказом по МАОУ «Лицей № 3»  
г. Чебоксары «Об утверждении  
рабочих программ»  
от «25» августа 2021 г. № 279-о

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Естественнонаучные предметы**

(предметная область)

**Физика – углубленный уровень**

(предмет)

**10-11 КЛАССЫ**

(класс)

**Чебоксары-2021 г.**

## 1. Пояснительная записка

Рабочая программа по физике разработана на основе;

- Федерального закона РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 9;
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413). Подпункт 6 изменен с 7 августа 2017 г. - Приказ Минобрнауки России от 29 июня 2017 г. N 613
- Федерального перечня учебников, рекомендованных Министерством образования и науки РФ к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях
- Основной образовательной программой среднего общего образования МАОУ «Лицей №3» г. Чебоксары;
- Учебного плана МАОУ «Лицей №3» г. Чебоксары;
- Примерной основной образовательной программы среднего общего образования;
- Программы развития универсальных учебных действий МАОУ «Лицей №3» г. Чебоксары при получении среднего общего образования;
- Рабочей программы воспитания МАОУ «Лицей №3» г. Чебоксары.

В рабочей программе соблюдается преемственность с программами основного общего образования, в том числе и в использовании основных видов учебной деятельности обучающихся.

Данная рабочая программа реализуется при использовании учебников по физике (для углубленного изучения) за 10-11 классов за авторством Г.Я. Мякишева, А. З. Синякова:

1. Физика: Молекулярная физика. Термодинамика. 10 кл.: Учеб. для углубленного изучения физики / Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков. – 10-е издание., стереотип. – М.: Дрофа
2. Физика: Электродинамика. 10-11 кл.: Учеб. для углубленного изучения физики / Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков. – 10-е издание., стереотип. – М.: Дрофа
3. Физика: Колебания и волны. 11 кл.: Учеб. для углубленного изучения физики / Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков. – 10-е издание., стереотип. – М.: Дрофа
4. Физика: Оптика. Квантовая физика. 11 кл.: Учеб. для углубленного изучения физики / Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков. – 10-е издание., стереотип. – М.: Дрофа

Программа составлена в соответствии с требованиями к результатам среднего общего образования, утвержденными Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования.

Программа разработана с учётом актуальных задач обучения, воспитания и развития обучающихся. Программа учитывает условия, необходимые для развития личностных и познавательных качеств обучающихся.

Программа включает обязательную часть учебного курса, изложенную в «Примерной основной образовательной программе по физике на уровне среднего общего образования» и рассчитана на 306 часов.

Освоение программы по физике обеспечивает овладение основами учебно-исследовательской деятельности, научными методами решения различных теоретических и практических задач.

Изучение физики на углубленном уровне ориентировано на обеспечение общеобразовательной и общекультурной подготовки выпускников.

### Цели реализации программы:

формирование современных представлений об окружающем материальном мире, развитие умений наблюдать природные явления, выдвигать гипотезы для их объяснения, строить теоретические модели, планировать и осуществлять физические опыты для

проверки следствий физических теорий, анализировать результаты выполненных экспериментов и практически применять полученные знания в повседневной жизни.

Задачи реализации программы:

- формирование системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;
- формирование умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;
- овладение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;
- овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;
- формирование умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности.

Программа курса предусматривает выполнение обязательного лабораторного практикума, выполняющего функцию источника получения новых знаний учащимися. При выполнении лабораторных работ школьники обучаются планированию и организации эксперимента, систематизации и методам обработки результатов измерений, сравнению результатов измерений, полученных при одинаковых и различных условиях эксперимента, и др. При подготовке к выполнению лабораторных работ учащиеся самостоятельно изучают различные вопросы, связанные как с проведением физического эксперимента, так и с его содержанием.

Место учебного предмета, курса в учебном плане:

Для изучения физики отводится 306 часов за 2 года обучения.

10 класс - 170 часов в год (5 часов в неделю)

11 класс - 136 часов в год (4 часа в неделю)

## **2. Планируемые результаты освоения содержания учебного предмета.**

**2.1. Личностные результаты:** формирование готовности и способности к саморазвитию и личностному самоопределению, формирование мотивации учеников к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, развитие системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции, экологическую культуру, формирование российской гражданской идентичности; воспитание российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважения государственных символов (герб, флаг, гимн); формирование гражданской позиции ученика как активного и ответственного члена российского общества, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности; формирование готовности к служению Отечеству; формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур; сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; формирование толерантного сознания и

поведения в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; развитие навыков сотрудничества в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь; формирование нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей; воспитание готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; формирование экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды.

## **2.2. Метапредметные результаты**

**Регулятивные универсальные учебные действия.** Выпускник научится: самостоятельно определять цели, 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 ранее цели; сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; определять несколько путей достижения поставленной цели; выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали; задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью; оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

**Познавательные универсальные учебные действия.** Выпускник научится: критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций; распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий; осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; искать и находить обобщенные способы решения задач; приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого; анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации; выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности 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.

**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); при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.); 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; координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального); согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением; представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности, как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией; подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из

соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий; воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития; точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

### **2.3. Предметные результаты**

- 1) сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- 2) владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;
- 3) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- 4) сформированность умения решать физические задачи;
- 5) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- 6) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

**Углубленный курс** физики дополнительно включает:

- 1) сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;
- 2) сформированность умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;
- 3) владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;
- 4) владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;
- 5) сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности.

### **Выпускник 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 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.

### **3. Содержание учебного предмета**

**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.**

С учетом изучения физики в Лицее (точнее – раздела Механики), вновь прибывшие обучающиеся 10 классов, изучавшие механику поверхностно, имеют большой разрыв между лицеистами. Для разрешения данной проблемы прибегаем к следующему:

1. В рамках консультационных занятий для 10 классов
2. «Физика в задачах» (11 класс)

**Молекулярная физика.** 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.

**Термодинамика.** 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.

Приложение 1 к рабочей программе  
среднего общего образования по физике  
(углубленный уровень), утвержденной  
приказом по МАОУ «Лицей № 3» г.  
Чебоксары от  
«25» августа 2021 г. № 279-о

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора В.С. Порфирьева

---

25 августа 2021 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МАОУ «Лицей № 3» г. Чебоксары

---

И.А. Димитриев

Приказ № 279-о от «25» августа 2021 г.

**Тематическое планирование  
реализации программы среднего общего образования.  
Естественно-научные предметы. Физика.  
в 10 классе (углубленный уровень, 170 часов)  
в 2021 – 2022 учебном году  
Составитель: учитель физики Полбенникова И. И.**

Реализация Программы осуществляется с использованием учащимися следующих:

1. Учебников:

- Физика: Механика. 10 класс: учебник: Углубленный уровень /Г.Я. Мякишев, А.З. Сияков. – 10-е изд., стереотип. - М. : Просвещение, 2021. – 351, [1] с.
- Физика: Молекулярная физика. Термодинамика. 10 класс: учебник: Углубленный уровень /Г.Я. Мякишев, А.З. Сияков. – 10-е изд., стереотип. - М. : Просвещение, 2021. – 351, [1] с.
- Физика: Электродинамика. 10 -11 классы: учебник: Углубленный уровень /Г.Я. Мякишев, А.З. Сияков. – 10-е изд., стереотип. - М. : Просвещение, 2021. – 476, [4] с.
- Физика. Базовый и углубленный уровни. 10-11 классы. : учебник: /А. В. Грачев, В. А. Погожев, А. М. Валецкий и др.. – 6-е изд., стереотип. - М. : Вентана-Граф, 2020. – 463, [1] с.

2. Задачников:

- Кирик Л. А., Л.Э. Генденштейн Л. Э., Гельфгат И. М. Задачник по физике для профильной школы с примерами решений. 10-11 классы. Под ред. В. А. Орлова. /– М. ИЛЕКСА, 2017 – 416 с.
- Гольдфарб Н. И. Физика. Задачник для 10-11 кл.: пособие для общеобразоват. Учреждений / Н. И. Гольдфарб. – 15-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2011. – 398, [2]
- Сборник задач по физике. Базовый и профильный уровень для 10-11 кл. / Н.А. Парфентьев. М.: Просвещение 2007- 208с.: ил.

№ раздела	Наименование	Кол-во часов
1	Молекулярно-кинетическая теория	22
2	Термодинамика	21
3	Некоторые свойства паров, жидкостей и твердых тел	21
4.	Электростатика	35
5.	Постоянный ток	18
6.	Токи в различных средах	17
7	Магнитное поле	16
8	Электромагнитная индукция	9
9	Физпрактикум	8
Резерв.		3
Итого		170

№ урока	Разделы и темы уроков	Кол-во часов
	<b>Раздел 1: Молекулярно-кинетическая теория</b>	<b>22</b>
1.	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Масса молекул. Постоянная Авогадро	1
2.	Потенциальная энергия молекулярного взаимодействия. Строение газообразных, жидких и твердых тел.	1
3.	Примеры решения задач: количество вещества, количество и масса молекул	1
4.	Идеальный газ. Среднеквадратичная скорость молекул. Распределение Максвелла	1
5.	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории	1
6.	Эмпирическое определение температуры. Температура как мера средней кинетической энергии поступательного движения молекул. Абсолютная температура. Шкала Кельвина.	1
7.	Экспериментальное подтверждение связи температуры и средней кинетической скорости молекул. Опыт Штерна	1
8.	Примеры решения задач: температура и средняя кинетическая энергия молекул	1
9.	Примеры решения задач: температура и средняя кинетическая энергия молекул	1
10.	Уравнение состояния идеального газа	1
11.	Изопроцессы. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля.	1
12.	Обобщение. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.	1
13.	Зачет по ключевым определениям и утверждениям	1
14.	Законы Авогадро и Дальтона.	1
15.	Примеры решения задач: уравнение состояние идеального газа	1
16.	Примеры решения задач: уравнение состояние идеального газа	1
17.	Примеры решения задач: изопроцессы	1
18.	Примеры решения задач: изопроцессы в графиках	1
19.	Примеры решения задач: смеси газов	1
20.	Защита домашних задач	1
21.	Контрольная работа № 1. Молекулярно-кинетическая теория	1
22.	Контрольная работа № 1. Молекулярно-кинетическая теория	1
	<b>Раздел 2. Термодинамика</b>	<b>21</b>

23.	Внутренняя энергия тела. Внутренняя энергия идеального одноатомного газа.	1
24.	Кинетическая энергия многоатомных молекул. Внутренняя энергия многоатомных молекул	1
25.	Способы изменения внутренней энергии тела. Работа газа	1
26.	Примеры решения задач: работа идеального газа	
27.	Первый закон термодинамики. Уравнение теплового баланса как частный случай.	1
28.	Первый закон термодинамики для идеального газа в различных процессах. Адиабатный процесс.	1
29.	Примеры решения задач: первый закон термодинамики для идеального газа	1
30.	Примеры решения задач: первый закон термодинамики для идеального газа	1
31.	Теплоемкость идеального одноатомного газа. Молярная удельная теплоёмкости. Теплоемкость тела.	1
32.	Теплоемкость многоатомных идеальных газов.	1
33.	Примеры решения задач: теплоемкость идеального газа	
34.	Тепловые машины. Принципы действия.	1
35.	КПД тепловых машин. Идеальный двигатель. Цикл Карно.	1
36.	Примеры решения задач: КПД тепловых машин	1
37.	Вечный двигатель. Второй закон термодинамики.	1
38.	Холодильная машина. Принципы действия. Холодильный коэффициент.	1
39.	Обобщение. Термодинамика	1
40.	Зачет по ключевым определениям и утверждениям	1
41.	Зачет по домашним задачам	1
42.	Контрольная работа № 2. Термодинамика	1
43.	Контрольная работа № 2. Термодинамика	1
	<b>Раздел 3. Некоторые свойства паров, жидкостей и твердых тел</b>	<b>21</b>
44.	Виды парообразования. Насыщенный пар. Свойства насыщенного пара.	1
45.	Кипение. Зависимость температуры кипения от внешнего давления	1
46.	Влажность воздуха. Способы измерения влажности воздуха	1
47.	Примеры решения задач: насыщенный пар, влажность воздуха	1
48.	Примеры решения задач: насыщенный пар, влажность воздуха	
49.	Свойства поверхностного слоя жидкости. Силы поверхностного натяжения.	1
50.	Поверхностная энергия жидкости. Давление Лапласа	1
51.	Явления на границе жидкости и твердого тела	1
52.	Капиллярные явления	1
53.	Примеры решения задач: силы поверхностного натяжения, давление Лапласа	1
54.	Кристаллические и аморфные твердые тела.	1
55.	Монокристаллы и поликристаллы. Анизотропия свойств	1
56.	Механические свойства твердых тел. Закон Гука. Механическая напряженность. Модуль Юнга.	1
57.	Диаграмма линейной деформации	1
58.	Тепловое расширение твердых тел и жидкостей.	1
59.	Обобщение. Некоторые свойства паров, жидкостей и твердых тел	1

60.	Зачет по ключевым определениям и утверждениям	1
61.	Консультация по домашним задачам	1
62.	Зачет по домашним задачам	1
63.	Контрольная работа № 3. Некоторые свойства паров, жидкостей и твердых тел	1
64.	Контрольная работа № 3. Некоторые свойства паров, жидкостей и твердых тел	
	<b>Раздел 4. Электростатика</b>	<b>35</b>
65.	Электрический заряд. Способы электризации тел. Закон сохранения электрического заряда	1
66.	Закон Кулона.	1
67.	Примеры решения задач: закон Кулона	1
68.	Примеры решения задач: закон Кулона	
69.	Электромагнитное поле. Электростатическое поле. Напряженность – силовая характеристика поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции для напряженности поля	1
70.	Силовые линии электростатического поля.	1
71.	Теорема Гаусса.	1
72.	Напряженность полей различных источников: равномерно заряженной сферы в вакууме, равномерно заряженного шара в вакууме, равномерно заряженной бесконечной плоскости в вакууме	1
73.	Примеры решения задач: напряженность электрического поля	1
74.	Примеры решения задач: напряженность электрического поля	1
75.	Потенциальность электростатического поля. Потенциальная энергия взаимодействия точечных зарядов.	1
76.	Потенциал– энергетическая характеристика электрического поля. Нулевой уровень потенциала. Потенциал поля различных источников. Эквипотенциальные поверхности	1
77.	Разность потенциалов и работа поля. Связь напряженности и разности потенциалов электрического поля	1
78.	Примеры решения задач: работа поля над зарядом, связь напряженности и разности потенциала	1
79.	Примеры решения задач: работа поля над зарядом, связь напряженности и разности потенциала	1
80.	Примеры решения задач: работа поля над зарядом, связь напряженности и разности потенциала	1
81.	Примеры решения задач: работа поля над зарядом, связь напряженности и разности потенциала	1
82.	Проводники во внешнем поле.	1
83.	Диэлектрики во внешнем поле. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость	1
84.	Примеры решения задач: связанный поверхностный заряд диэлектриков	1
85.	Примеры решения задач: связанный поверхностный заряд диэлектриков	1
86.	Емкость проводника. Конденсатор. Емкость конденсатора	1
87.	Емкость батареи конденсаторов при их последовательном и параллельном соединении	1

88.	Примеры решения задач: электроемкость батареи конденсаторов, характеристики участков цепи с конденсатором	1
89.	Примеры решения задач: электроемкость батареи конденсаторов, характеристики участков цепи с конденсатором	1
90.	Батарея конденсаторов со смешанным соединением	1
91.	Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.	1
92.	Примеры решения задач: энергия конденсатора	1
93.	Примеры решения задач: энергия конденсатора	1
94.	Обобщение. Электростатика	1
95.	Зачет по ключевым определениям и утверждениям	1
96.	Консультация по домашним задачам	1
97.	Зачет по домашним задачам	1
98.	Контрольная работа № 4. Электростатика	1
99.	Контрольная работа № 4. Электростатика	1
	<b>Раздел 5. Постоянный ток</b>	<b>18</b>
100.	Электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Сопротивление. Закон Ома для участка цепи.	1
101.	Работа и мощность тока. Превращение энергии. Закон Джоуля-Ленца.	1
102.	Напряжение. Падение напряжения.	1
103.	Вольтметр. Амперметр. Шунты.	1
104.	Источники тока. Электродвижущая сила источника.	1
105.	Закон Ома для полной цепи.	1
106.	Примеры решения задач: закон Ома для полной цепи	1
107.	Напряжение и мощность тока на участке цепи с ЭДС	1
108.	Примеры решения задач: напряжение на участке цепи с ЭДС	1
109.	Правила Кирхгофа	1
110.	КПД источника тока	1
111.	Примеры решения задач: КПД источника тока	1
112.	Обобщение. Постоянный ток	1
113.	Зачет по ключевым определениям и утверждениям	1
114.	Консультация по домашним задачам	1
115.	Зачет по домашним задачам	1
116.	Контрольная работа № 5. Постоянный ток	1
117.	Контрольная работа № 5. Постоянный ток	1
	<b>Раздел 6. Токи в различных средах</b>	<b>17</b>
118.	Основные характеристики тока в среде. Электрический ток в металлах. Зависимость удельного сопротивления металла от температуры	1
119.	Электрический ток в электролитах. Электролиз. Законы Фарадея	1
120.	Примеры решения задач: законы Фарадея	1
121.	Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельные разряды	1
122.	Виды самостоятельного газового разряда	1
123.	Электрический ток в вакууме. Электронно-лучевая трубка	1
124.	Вакуумный диод.	1
125.	Вакуумный триод.	1
126.	Электрический ток в полупроводниках. Природа электрического тока в полупроводниках	1
127.	Собственная и примесная проводимости в полупроводниках	1

128.	Свойства $p$ - $n$ перехода. Полупроводниковый диод.	1
129.	Полупроводниковый триод (транзистор)	1
130.	Обобщение. Токи в средах	1
131.	Зачет по ключевым определениям и утверждениям	1
132.	Зачет по ключевым определениям и утверждениям	1
133.	Зачет по домашним задачам	1
	<b>Раздел 7. Магнитное поле</b>	<b>16</b>
134.	Магнитное поле. Источники магнитного поля	1
135.	Проявление действия магнитного поля на электрический заряд. Вектор магнитной индукции. Графическое изображение магнитного поля	1
136.	Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара.	1
137.	Примеры решения задач: принцип суперпозиции магнитных полей	1
138.	Поле прямого тока. Поле кругового тока. Поле катушки с током	1
139.	Магнитный поток	1
140.	Сила Ампера	1
141.	Сила Лоренца. Нулевая работа силы Лоренца	1
142.	Примеры решения задач: сила Ампера, сила Лоренца	1
143.	Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики	1
144.	Свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков	1
145.	Обобщение. Магнитное поле	1
146.	Зачет по ключевым определениям и утверждениям	1
147.	Зачет по домашним задачам	1
148.	Контрольная работа № 6. Магнитное поле	1
149.	Контрольная работа № 6. Магнитное поле	1
	<b>Раздел 8. Электромагнитная индукция</b>	<b>9</b>
150.	Электромагнитная индукция. Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца	1
151.	Примеры решения задач: ЭДС индукции, сила тока индукции	1
152.	Самоиндукция. Индуктивность	1
153.	Энергия магнитного поля тока	1
154.	Обобщение. Электромагнитная индукция	1
155.	Зачет по ключевым определениям и утверждениям	1
156.	Зачет по домашним задачам	1
157.	Контрольная работа	1
158.	Контрольная работа	1
	<b>Раздел 9. Физпрактикум</b>	<b>6</b>
159.	Работа 1. Экспериментальное подтверждение закона Бойля-Мариотта	1
160.	Работа 2. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости	1
161.	Работа 3. Определение емкости конденсатора	1
162.	Работа 4. Определение сопротивления резистора мостиком Уитстона	1
163.	Работа 5. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника	1
164.	Работа 6. Экспериментальное закона электролиза	1
165.	<b>Итоговая контрольная работа. По демоверсиям ЕГЭ</b>	1
166.	<b>Итоговая контрольная работа. По демоверсиям ЕГЭ</b>	1
<b>Резерв – 4 часа</b>		

<b>Итого: 170 часов</b>	
-------------------------	--

**Примерный график тематических контрольных работ.**

№ контрольной работы	Название контрольной работы.	Примерные сроки неделя/месяц
1	Молекулярно-кинетическая теория	2/ октябрь
2	Термодинамика	3/ ноябрь
3	Некоторые свойства паров, жидкостей и твердых тел	4/декабрь
4	Электростатика	4/ февраль
5	Постоянный ток	3/март
6	Магнитное поле	4/апрель
7	Электромагнитная индукция	2/май

Примерные контрольные работы:

1. Молекулярно-кинетическая теория

**Начальный уровень**

1. Что является наиболее наглядным опытным подтверждением существования атомов и молекул? Выберите правильный ответ.

А. Диффузия.

Б. Наблюдение с помощью оптического микроскопа.

В. Капля масла растекается на поверхности воды так, что толщина масляной пленки имеет некоторое минимальное значение.

2. Как изменится давление идеального газа при увеличении концентрации его молекул в 2 раза, если средняя квадратичная скорость молекул остается неизменной? Выберите правильный ответ.

А. Уменьшится в 2 раза.

Б. Увеличится в 2 раза.

В. Останется неизменной.

3. Как изменится средняя кинетическая энергия теплового движения молекул идеального газа при увеличении абсолютной температуры в 2 раза? Выберите правильный ответ.

А. Увеличится в 4 раза.

Б. Уменьшится в 4 раза.

В. Увеличится в 2 раза.

**Средний уровень**

1. Сколько молекул содержится в 1 кг водорода ( $H_2$ )?

2. Под каким давлением находится газ в сосуде, если средний квадрат скорости его молекул  $10^6 \text{ м}^2/\text{с}^2$ , концентрация молекул  $3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ , а масса каждой молекулы  $5 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$ ?

3. В сосуде находится газ при температуре 273 К. Определите среднюю кинетическую энергию хаотического движения молекул газа. На сколько уменьшится кинетическая энергия молекул при уменьшении температуры на 50 К?

**Достаточный уровень**



1. Какой объем занимают 100 моль ртути?
2. Определить плотность кислорода при давлении  $1,3 \times 10^5$  Па, если средняя квадратичная скорость его молекул равна  $1,4 \times 10^3$  м/с.
3. Молекулы какого газа при 20 °С имеют среднюю квадратичную скорость 510 м/с?
4. Найдите количество вещества, содержащееся в алюминиевой отливке массой 135 г.

Какую массу имеет железная отливка, если в ней содержится такое же количество вещества, что и в алюминиевой? Молярная масса алюминия равна 0,027 кг/моль, железа — 0,056 кг/моль.

### Высокий уровень

1. Озеро со средней глубиной 5 м и площадью  $4 \text{ км}^2$  «посолили», бросив кристаллик поваренной соли массой 10 мг. Спустя очень длительное время из озера зачерпнули стакан воды объемом  $200 \text{ см}^3$ . Сколько ионов натрия из брошенного кристаллика оказалось в этом стакане?
2. Молекулы одного газа имеют в 2 раз большую массу, чем молекулы другого газа. Сравните их давления при одинаковых концентрациях молекул, если одинаковы: а) средние энергии; б) средние квадратичные скорости их молекул.
3. Какое число молекул двухатомного газа содержится в сосуде объемом  $20 \text{ см}^3$  при давлении  $1,06 \cdot 10^4$  Па и температуре 27 °С? Какой энергией теплового движения обладают эти молекулы?
4. Вычислите число молекул, содержащихся в углекислом газе ( $\text{CO}_2$ ) массой 2 г. Какова масса воздуха, в которой содержится такое же число молекул, что и в углекислом газе? Во сколько раз масса воздуха меньше массы углекислого газа? Молярная масса воздуха равна 0,029 кг/моль.

### 2. Термодинамика

1. Как изменится внутренняя энергия 240 г кислорода  $\text{O}_2$  при охлаждении его на 100 К? (Молярная масса кислорода  $32 \cdot 10^{-3}$  кг/моль,  $R = 8,31$  Дж/моль\*К)
2. При температуре 280 К и давлении  $4 \cdot 10^5$  Па газ занимает объем  $0,1 \text{ м}^3$ . Какая работа совершена над газом по увеличению его объема, если он нагрет до 420 К при постоянном давлении? (Ответ написать в кДж).
3. Определить начальную температуру 0,6 кг олова, если при погружении ее в воду массой 3 кг при 300 К она нагрелась на 2 К. ( $C_{\text{воды}} = 4200$  Дж/кг\*К,  $C_{\text{олова}} = 250$  Дж/кг\*К)
4. Какую силу тяги развивает тепловоз, если он ведет состав со скоростью 27 км/ч и расходует 400 кг дизельного горючего в час при КПД 30% ( $q = 4,2 \cdot 10^7$  Дж/кг)
5. Двухатомному газу сообщено 14 кДж теплоты. При этом газ расширялся при постоянном давлении. Определить работу расширения газа и изменение внутренней энергии газа.

### 3. Некоторые свойства паров, жидкостей и твердых тел

1. Какова плотность насыщенного водяного пара при температуре 100 °С. Нормальное атмосферное давление 101,3 кПа.

2. Чему равно парциальное давление водяных паров, если относительная влажность воздуха равна 60%. Температура воздуха 20 °С.
3. На проволоочной рамке с подвижной перекладкой длиной 10 см натянута мыльная пленка. Какую работу необходимо совершить, чтобы растянуть пленку на 7 см? Коэффициент поверхностного натяжения мыльного раствора  $4 \times 10^{-2}$  Н/м.
4. На какую высоту может подняться вода в капиллярной трубке диаметром 2 мкм? Коэффициент поверхностного натяжения воды  $7,3 \times 10^{-2}$  Н/м, её плотность  $10^3$  кг/м<sup>3</sup>.
5. Каким должен быть диаметр стержня крюка подъемного крана, чтобы при подъёме груза массой 2,5 т механическое напряжение в крюке не превышало 60 МПа?

#### 4. Электростатика

1. Заряд 4 нКл в керосине на расстоянии 5 см притягивает к себе второй заряд с силой 0,2 мН. Найти величину второго заряда. Диэлектрическая проницаемость керосина равна 2.
2. Какую работу совершает поле при перемещении заряда 20 нКл из точки с потенциалом 100 В в точку с потенциалом 400 В?
3. Обкладки конденсатора емкостью 0,002 мкФ находятся под напряжением 30 кВ. Определить энергию заряженного конденсатора.
4. На заряд, внесенный в некоторую точку электрического поля, напряженность которого 100 В/м, действует сила  $3,3 \times 10^{-5}$  Н. Определить величину заряда.
5. Напряжение между двумя точками, лежащими на одной линии напряженности однородного поля, равно 2 кВ. Расстояние между этими точками 10 см. Какова напряженность поля?

#### 5. Постоянный ток

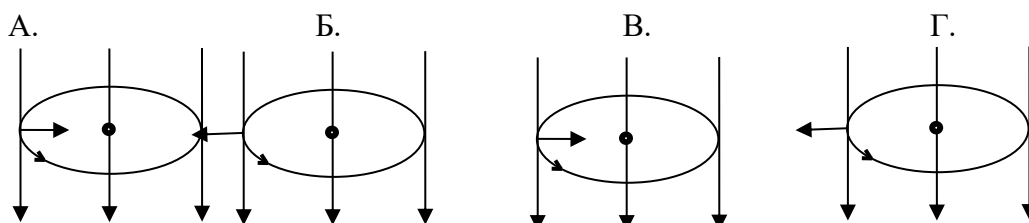
1. Два последовательно соединённых резистора  $R_1$  и  $R_2$  соединены с третьим  $R_3$  параллельно. Сопротивление на каждом резисторе 4 Ом. Напряжение в цепи 16 В. Построить схему цепи. Найти силу тока на каждом резисторе. Найти общее сопротивление в цепи.
2. Цепь состоит из источника с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 2 Ом. Внешнее сопротивление цепи 10 Ом. Ток короткого замыкания отличается от тока цепи в ... раз.
3. Первая и вторая лампы накаливания, мощности которых равны соответственно 60 Вт и 100 Вт, рассчитаны на сопротивление 220 В. Какая лампа будет гореть ярче, если их включить в цепь параллельно?
4. Если подключить к источнику с ЭДС 12 В сопротивление  $R$ , то сила тока будет равна 3 А, а при подключении сопротивления  $2R$  сила тока будет - 2 А. Определить внутреннее сопротивление источника и величину  $R$ .
5. Батарея накала электронной лампы имеет ЭДС 6,0 В. Для накала лампы необходимо напряжение 4,0 В при силе тока 80 мА. Внутреннее сопротивление батареи 0,2 Ом. Чему должно быть равно сопротивление резистора, который необходимо включить последовательно с нитью лампы во избежание ее перегрева?
6. Электродвигатель механической мощностью 3,3 кВт и КПД равным 75%, работает под напряжением 220 В. Определите силу тока в цепи.
7. Электрический элемент с вольтамперной характеристикой  $I = AU^2$  ( $A = \text{const}$ ,  $U > 0$ ) подключили к источнику ЭДС. Найти напряжение на элементе, если ЭДС источника равна  $\varepsilon$ , а внутреннее сопротивление источника —  $r$ .

## 6. Магнитное поле

1. По какой из приведенных ниже формул можно рассчитать модуль индукции магнитного поля  $B$  длинного прямолинейного проводника с током  $I$ , который находится в вакууме?

А.  $B = \frac{\mu\mu_0 I}{r}$ ;      Б.  $B = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi \cdot r}$ ;      В.  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi \cdot r}$ ;      Г.  $B = \frac{\mu_0 I}{\pi \cdot r}$ .

2. Металлическое кольцо находится в магнитном поле, направленном вдоль его оси. На каком из рисунков правильно указаны направления индукционного тока  $I$  в кольце и силы  $F$ , действующей со стороны поля на малый участок кольца длиной  $\Delta l$ , если  $\frac{\Delta B}{\Delta t} < 0$ ?



3. Определите индукцию магнитного поля  $B$  в центре тонкого кольца радиусом  $r = 50$  мм, сила тока в котором  $I = 5$  А.

4. Определите индуктивность катушки  $L$ , если при равномерном убывании силы тока от значения  $I_1 = 4$  А до значения  $I_2 = 0$  в течении промежутка времени  $\Delta t = 0,1$  с в катушке возникает ЭДС самоиндукции  $\mathcal{E} = 12$  В.

5. Электрон после разгона в электростатическом поле с разностью потенциалов  $\Delta\phi = 500$  В влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $B = 0,2$  Тл и движется в нем по дуге окружности. Определите радиус  $r$  этой окружности.

6. Электрон, ускоренный из состояния покоя в электростатическом поле с разностью потенциалов  $\Delta\phi = 300$  В, влетает в магнитное поле, линии индукции которого перпендикулярны скорости электрона, и движется в нем по окружности радиусом  $R = 2$  см. Определите индукцию магнитного поля  $B$ .

7. Квадратная рамка со стороной  $a = 6,8$  см, изготовленная из медной проволоки с площадью сечения  $S = 1$  мм<sup>2</sup>, находится в однородном магнитном поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости рамки. Определите силу тока  $I$  в рамке, если индукция магнитного поля изменяется с постоянной скоростью  $\frac{\Delta B}{\Delta t} = 50$  –

8. Кольцо диаметром  $d = 12$  см из гибкого проводника сопротивлением  $R = 100$  Ом находится в однородном магнитном поле в индукции  $B = 100$  мТл, направленном перпендикулярно плоскости кольца. Определите какой заряд  $q$  пройдет по проводнику, если кольцо преобразовать в квадрат.

## 7. Электромагнитная индукция

1. Рассчитайте разность потенциалов на концах крыльев самолета, имеющих длину 10 м, если скорость самолета при горизонтальном полете 720 км/ч, а вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли  $0,5 \cdot 10^{-4}$  Тл.

2. Определите индуктивность катушки, если при ослаблении в ней тока на 2,8 А за 62 мс в катушке появляется средняя ЭДС самоиндукции 14 В.

3. В катушке, состоящей из 75 витков, магнитный поток равен  $4,8 \cdot 10^{-3}$  Вб. За какое время должен исчезнуть этот поток, чтобы в катушке возникла средняя ЭДС индукции 0,74 В?

**4.** Магнитный поток, пронизывающий замкнутый контур проводника сопротивлением  $2,4\ \text{Ом}$ , равномерно изменился на  $6\ \text{Вб}$  за  $0,5\ \text{с}$ . Какова сила индукционного тока в этот момент?

**5.** По горизонтальным рельсам, расположенным в вертикальном магнитном поле с индукцией  $0,01\ \text{Тл}$ , скользит проводник длиной  $1\ \text{м}$  с постоянной скоростью  $10\ \text{м/с}$ . Концы рельсов замкнуты на резистор сопротивлением  $2\ \text{Ом}$ . Найдите количество теплоты, которое выделится в резисторе за  $4\ \text{с}$ . Сопротивлением рельсов и проводника пренебречь.

**6.** Из алюминиевой проволоки сечением  $1\ \text{мм}^2$  сделано кольцо радиусом  $10\ \text{см}$ . Перпендикулярно плоскости кольца за  $0,01\ \text{с}$  включают магнитное поле с индукцией  $0,01\ \text{Тл}$ . Найдите среднее значение индукционного тока, возникающего за это время в кольце.

Приложение 1 к рабочей программе  
среднего общего образования по физике  
(углубленный уровень), утвержденной  
приказом по МАОУ «Лицей № 3» г.  
Чебоксары от  
«25» августа 2021 г. № 279-о

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора В.С. Порфирьева

---

25 августа 2021 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МАОУ «Лицей № 3» г. Чебоксары

---

И.А. Димитриев

Приказ № 279-о от «25» августа 2021 г.

**Тематическое планирование  
реализации программы среднего общего образования.  
Естественно-научные предметы. Физика.  
в 11 классе (углубленный уровень, 136 часов)  
в 2021 – 2022 учебном году  
Составитель: учитель физики Полбенникова И. И.**

Реализация Программы осуществляется с использованием учащимися следующих:

1. Учебников:

- Физика: Колебания и волны. 11 класс: учебник: Углубленный уровень /Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков. – 10-е изд., стереотип. - М. : Просвещение, 2021. – 351, [1] с.
- Физика: Оптика. Квантовая физика. 11 класс: учебник: Углубленный уровень /Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков. – 10-е изд., стереотип. - М. : Просвещение, 2021. – 351, [1] с.
- Физика: Электродинамика. 10-11 классы: учебник: Углубленный уровень /Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков. – 10-е изд., стереотип. - М. : Просвещение, 2021. – 476, [4] с.
- Физика. Базовый и углубленный уровни. 10-11 классы. : учебник: /А. В. Грачев, В. А. Погожев, А. М. Валецкий и др.. – 6-е изд., стереотип. - М. : Вентана-Граф, 2020. – 463, [1] с.

2. Задачников:

- Кирик Л. А., Л.Э. Генденштейн Л. Э., Гельфгат И. М. Задачник по физике для профильной школы с примерами решений. 10-11 классы. Под ред. В. А. Орлова. /– М. ИЛЕКСА, 2017 – 416 с.
- Гольдфарб Н. И. Физика. Задачник для 10-11 кл.: пособие для общеобразоват. Учреждений / Н. И. Гольдфарб. – 15-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2011. – 398, [2]
- Сборник задач по физике. Базовый и профильный уровень для 10-11 кл. / Н.А. Парфентьев. М.: Просвещение 2007- 208с.: ил.

№ раздела	Наименование	Кол-во часов
1	Электромагнитная индукция	11
2	Механические колебания	10
3	Электромагнитные колебания	22
4.	Механические волны	5
5.	Электромагнитные волны	8
6.	Геометрическая оптика	20
7	Волновая оптика	13
8	Основы СТО	5
9	Световые кванты	11
10	Атомная физика	6
11	Строение атомного ядра	16
Повторно-обобщающие уроки		9
Итого		136

№ урока	Разделы и темы уроков	Кол-во часов
	<b>Раздел 1: Электромагнитная индукция</b>	
1.	Закон электромагнитной индукции (повторение ).	1
2.	Правило Ленца и его применение.	1
3.	ЭДС индукции для изменяющейся площади контура.	1
4.	Графические задачи на ЭМИ.	1
5.	ЭДС индукции в движущихся проводниках (1).	1
6.	ЭДС индукции в движущихся проводниках (2).	1
7.	Тест по теме "Электромагнитная индукция."	1
8.	Явление самоиндукции.	1
9.	Энергия магнитного поля.	1
10.	Контрольная работа (1).	1
11.	Контрольная работа (2).	1
	<b>Раздел 2. Механические колебания</b>	
12.	Механические колебания. Условия существования колебаний.	1
13.	Кинематика и динамика колебательного движения.	1
14.	Уравнения и графики колебаний	1
15.	фаза колебаний	1
16.	Резонанс в колебательной системе.	1
17.	Автоколебания.	1
18.	Тест по теме "Механические колебания. "	1
19.	Зачет №2 : механические колебания	1
20.	Контрольная работа 2 (мех. колебания С)	1
21.	Контрольная работа 2 (мех. колебания В и С)	1
	<b>Раздел 3. Электромагнитные колебания</b>	
22.	Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур.	1
23.	Уравнения и графики тока, напряжения.	1
24.	Формула Томсона для колебательного контура.	1
25.	Решение задач: колебательный контур	1
26.	Решение задач: ЗСЭ в колебательном контуре	1
27.	Тест по теме "Электромагнитные колебания."	1
28.	Активное сопротивление в цепи переменного тока	1

29.	Конденсатор в цепи переменного тока	1
30.	Катушка индуктивности в цепи переменного тока	1
31.	Векторные диаграммы.	1
32.	Последовательное соединение резисторов в цепи переменного тока.	1
33.	Мощность потребителей в цепи переменного тока.	1
34.	Резонанс в цепи переменного тока.	1
35.	Зачет по теме "Переменный электрический ток."	1
36.	Зачет по формулам "Электромагнитные вынужденные колебания".	1
37.	Генератор на транзисторе.	1
38.	Генератор переменного тока.	1
39.	Трансформатор.	1
40.	Выпрямление переменного тока.	1
41.	Производство и использование переменного тока.	1
42.	Примеры решения задач.	1
43.	Тест по теме "Автоколебания ,трансформатор ,генератор."	1
	<b>Раздел 4. Механические волны</b>	
44.	Волновые явления. Виды волн	1
45.	Характеристики волн. Волны в среде	1
46.	Звуковые волны. Характеристики звука	1
47.	Ультразвук и инфразвук	1
48.	Тест по теме "Звук."	1
	<b>Раздел 5. Электромагнитные волны</b>	
49.	Электромагнитные волны	1
50.	Принцип радиосвязи	1
51.	Детекторный радиоприемник	1
52.	Распространение радиоволн	1
53.	Радиолокация	1
54.	Понятие о телевидении.	1
55.	Примеры решения задач.	1
56.	Зачет по теме "Электромагнитные волны".	1
	<b>Раздел 6. Геометрическая оптика</b>	
57.	Закон прямолинейного распространения света	1
58.	Решение задач: образование теней	1
59.	Отражение света. Плоское зеркало	1
60.	Решение задач: отражение света	1
61.	Преломление света	1
62.	Преломление света в плоскопараллельной пластине	1
63.	Решение задач	1
64.	Преломление света на сферической поверхности. Линзы	1
65.	Построение изображения в линзе - 1	1
66.	Построение изображения в линзе - 2	1
67.	Формула линзы. Оптическая сила линзы	1
68.	Зачет по теории	1
69.	Решение задач (линзы) - 1	1
70.	Решение задач (линзы) - 2	1
71.	Оптические приборы (проекторный фонарь, лупа)	1

72.	Оптические приборы (Зрительная труба, микроскоп)	1
73.	Глаз. Дефекты глаза. Очки	1
74.	Тест по теме "Геометрическая оптика".	1
75.	Дисперсия света.	1
76.	Зачет по теме "Геометрическая оптика".	1
	<b>Раздел 7. Волновая оптика</b>	
77.	Определение скорости света	1
78.	Интерференция волн.	1
79.	Интерференция света.	1
80.	Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона	1
81.	Некоторые применения интерференции	1
82.	Дифракция волн	1
83.	Дифракция света	1
84.	Дифракционная решетка	1
85.	Разрешающая способность оптических приборов	1
86.	Поперечность световых волн	1
87.	Решение задач по волновой оптике	1
88.	Зачет по теории	1
89.	Решение задач - дифракционная решетка	1
	<b>Раздел 8. Основы СТО</b>	
90.	Постулаты теории относительности	1
91.	Следствия постулатов СТО	1
92.	Закон сложения скоростей	1
93.	Связь между массой и энергией	1
94.	Контрольная работа	1
	<b>Раздел 9. Световые кванты</b>	
95.	Виды излучений. Источники света. Спектральные аппараты.	1
96.	Виды спектров. Спектральный анализ.	1
97.	Виды излучений: инфракрасный, ультрафиолетовый, рентгеновский	1
98.	Фотоэффект. Опыты Столетова	1
99.	Теория фотоэффекта. Фотоны	1
100.	Применение фотоэффекта	1
101.	Давление света	1
102.	Химическое действие света	1
103.	Решение задач	1
104.	Зачет по теории	1
105.	Контрольная работа	1
	<b>Раздел 10. Атомная физика</b>	
106.	Строение атома. Опыт Резерфорда.	1
107.	Планетарная модель атома	1
108.	Постулаты Бора. Модель атома водорода.	1
109.	Экспериментальное доказательство существования орбит атома	1
110.	Решение задач	1
111.	Лазеры. Квантовые источники света.	1
	<b>Раздел 11. Строение атомного ядра</b>	
112.	Открытие естественной радиоактивности	1



113.	Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада.	1
114.	Изотопы. Правило смещения.	1
115.	Строение атомного ядра	1
116.	Ядерные силы. Энергия связи.	1
117.	Решение задач	1
118.	Ядерные реакции	1
119.	Деление ядер урана	1
120.	Ядерный реактор	1
121.	Термоядерные реакции	1
122.	Биологическое действие радиоизотопов	1
123.	Применение радиоизотопов	1
124.	Элементарные частицы (виды)	1
125.	Античастицы. Распад нейтрона	1
126.	Два вида существования материи.	1
127.	Сколько существуют элементарных частиц	1
<b>Раздел 12. Повторно-обобщающие уроки</b>		
128.	Повторно-обобщающий урок. Решение задач (ЕГЭ).	1
129.	Повторно-обобщающий урок. Решение задач (ЕГЭ).	1
130.	Повторно-обобщающий урок. Решение задач (ЕГЭ).	1
131.	Повторно-обобщающий урок. Решение задач (ЕГЭ).	1
132.	Повторно-обобщающий урок. Решение задач (ЕГЭ).	1
133.	Повторно-обобщающий урок. Решение задач (ЕГЭ).	1
134.	Повторно-обобщающий урок. Решение задач (ЕГЭ).	1
135.	Повторительно- обобщающий урок "Электромагнитная индукция."	1
136.	Повторительно - обобщающий урок "Задачи на ЭМИ."	1

#### Примерный график тематических контрольных работ.

№ контрольной работы	Название контрольной работы.	Примерные сроки неделя/месяц
1	Электромагнитная индукция	1/ октябрь
2	Механические колебания	2/ ноябрь
3	Основы СТО	4/январь
4	Световые кванты	2/ март

Примерные контрольные работы:

#### 1. Электромагнитная индукция

1. На двух вертикальных лёгких проводах длиной  $l$  каждый подвешен в горизонтальном положении массивный проводящий стержень длиной  $L$ . Верхние концы проводов присоединены к обкладкам конденсатора ёмкостью  $C$ . Система находится в вертикальном однородном магнитном поле с индукцией  $B$  (см. рисунок). Стержень отклоняют от положения равновесия параллельно самому себе на небольшое расстояние и отпускают с нулевой начальной скоростью. Найдите зависимость от времени  $t$  заряда  $q$  конденсатора, считая, что в начальный момент, при конденсаторе был не заряжен. Трением, сопротивлением всех проводников и контактов между ними, а также силами взаимодействия токов в проводниках с магнитным полем пренебречь.

2. Проволочная катушка сопротивлением  $10\ \text{Ом}$  расположена в постоянном однородном магнитном поле так, что линии его индукции направлены вдоль оси катушки. Если соединить концы проволоки друг с другом и выключить магнитное поле, то через катушку протечёт заряд  $0,2\ \text{Кл}$ . Найдите амплитуду ЭДС индукции, которая возникнет в катушке, если вновь включить прежнее магнитное поле и начать вращать в нём катушку с угловой скоростью  $3\ \text{рад/с}$ . Ось вращения перпендикулярна оси катушки. Ответ приведите в вольтах.

3. Плоская горизонтальная фигура площадью ограниченная проводящим контуром с сопротивлением  $5\ \text{Ом}$ , находится в однородном магнитном поле. Пока проекция вектора магнитной индукции на вертикальную ось  $Oz$  медленно и равномерно возрастает от некоторого конечного значения по контуру протекает заряд  $0,008\ \text{Кл}$ .

## 2. Механические колебания

1. Небольшой шарик, подвешенный на легкой пружине, совершает вертикальные гармонические колебания с амплитудой  $2\ \text{см}$ . Полная энергия колебаний  $0,3\ \text{мДж}$ . При каком смещении (в мм) от положения равновесия на шарик действует возвращающая сила  $22,5\ \text{мН}$ ?

2. Грузик, подвешенный на пружине, вывели из положения равновесия и отпустили. Через сколько миллисекунд кинетическая энергия грузика будет в 3 раза больше потенциальной энергии пружины? Период колебаний  $0,9\ \text{с}$ .

3. Пружинный маятник вывели из положения равновесия и отпустили. Через какое время (в мс) кинетическая энергия колеблющегося тела будет равна потенциальной энергии пружины? Период колебаний  $1\ \text{с}$ .

4. Шарик, подвешенный на пружине, отвели из положения равновесия вертикально вниз на  $3\ \text{см}$  и сообщили ему начальную скорость  $1\ \text{м/с}$ , после чего шарик стал совершать вертикальные гармонические колебания с циклической частотой  $25\ \text{рад/с}$ . Найдите амплитуду (в см) этих колебаний.

5. Железный цилиндр высотой  $5\ \text{см}$  подвесили в вертикальном положении на пружине и частично погрузили в воду. Чему равна циклическая частота малых вертикальных колебаний такого цилиндра, если до погружения в воду циклическая частота колебаний на пружине была  $12\ \text{рад/с}$ ? Трением пренебречь. Плотность железа  $8000\ \text{кг/м}^3$ ,  $g = 10\ \text{м/с}^2$ .

## 3. Основы СТО

1. Какие частоты колебаний соответствуют красным (длина волны  $740\ \text{нм}$ ) и фиолетовым (длина волны  $0,35\ \text{мкм}$ ) лучам видимой части спектра?

2. Для данного света длина волны в воде  $350\ \text{нм}$ . Какова длина волны в воздухе. Показатель преломления воды  $4/3$ .

3. Две когерентные световые волны приходят в некоторую точку пространства с разностью хода  $2,25\ \text{мкм}$ . Каков результат интерференции в этой точке, если длина волны  $650\ \text{нм}$ ?

4. Две когерентные световые волны приходят в некоторую точку пространства с разностью хода  $2,25\ \text{мкм}$ . Каков результат интерференции в этой точке, если длина волны  $400\ \text{нм}$ ?

5. Две частицы удаляются друг от друга, имея скорость  $0,7c$  каждая относительно земного наблюдателя. Какова относительная скорость частиц?

6. Какова масса протона, летящего со скоростью  $2 \cdot 10^8\ \text{м/с}$ ? Масса покоя протона в таблице.

7. Во сколько раз увеличится масса частицы при движении со скоростью  $0,8c$ ?

8. Груз массой 15 т подъемный кран поднял на высоту 20 м. На сколько изменилась масса груза?
9. Дифракционная решетка содержит 300 штрихов на 1 мм. Найти длину волны монохроматического света, если  $\sin \phi = 0,145$ .
10. Определить угол отклонения лучей с длиной волны 0,6 мкм в спектре второго порядка, полученной при помощи дифракционной решетки, период которой равен 0,02 мм.

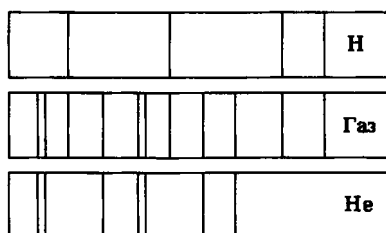
#### 4. Световые кванты

№1 Источник излучает свет частотой  $7 \cdot 10^{14}$  Гц. Найдите энергию кванта ( $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж·с).

№2 При увеличении температуры источника теплового излучения в два раза максимум спектральной плотности энергетической светимости...

1. смещается в область больших длин волн;
2. оказывается на длине волны, вдвое большей первоначальной;
3. оказывается на длине волны, вдвое меньшей первоначальной;
4. смещается в область меньших частот;
5. не сдвигается по шкале длин волн.

№3 На рисунке приведены спектр поглощения неизвестного газа. Спектр поглощения водорода и гелия. Что можно сказать о химическом составе газа?



№4 Космический корабль движется равномерно относительно Земли со скоростью  $v = 0,95c$ . Определите, какое время пройдет на корабле, если на Земле пройдет 1 час.

№5 Найдите радиус орбиты электрона в первом возбужденном состоянии атома водорода ( $n = 2$ ).

№6 Плоский алюминиевый электрод освещается ультрафиолетовым излучением с длиной волны  $\lambda = 83$  нм. На какое максимальное расстояние от поверхности электрода может удалиться фотозлектрон, если напряженность внешнего задерживающего электрического поля  $E = 750$  В/м? Красная граница фотоэффекта для алюминия соответствует длине волны  $\lambda_{\max} = 332$  нм.

№7 Какая длина волны де Бройля соответствует электрону, ускоренному из состояния покоя разностью потенциалов 100 В?

№8 Чему равна масса фотона с длиной волны  $0,7 \cdot 10^{-7}$  м?

№9 Работа выхода электронов и фотокатода равна 3 эВ и фотокатод освещается светом, энергия квантов которого равна 6 эВ. Какова величина задерживающего потенциала, при котором фототок прекратится?

№ 10 В сосуде находится разреженный атомарный водород. Атом водорода в основном состоянии (-13,6 эВ) поглощает фотон и ионизуется. Электрон, вылетевший из атома в результате ионизации, движется вдали от ядра со скоростью 1000 км/с. Какова частота поглощенного фотона? Энергией теплового движения атомов водорода пренебречь. В ответе приведите значение частоты в Гц, умноженное на  $10^{-15}$ , с точностью до десятых.