

«Согласовано»

Руководитель МО



Бугаёва Н.Н.

Протокол № 6

от « 20 » 06 2022 г.

«Согласовано»

Заместитель директора МОУ

«СОШ № 5»

г. Валуйки



Губанова С.Д.

« 23 » 06 2022 г.

«Утверждаю»

Директор МОУ «СОШ №5»

г. Валуйки

Махортова И.В.

Приказ № 201-од

от « 30 » 08 2022 г.



# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ФИЗИКЕ

для уровня среднего общего образования  
(11 класс, профильный уровень)

Учитель физики Ермоленко О.Н.

## **Планируемые результаты обучения.**

Обучение физике по данной рабочей программе способствует формированию у обучающихся личностных, метапредметных, предметных результатов освоения основной образовательной программы, соответствующих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

**Личностными** результатами освоения основной образовательной программы среднего общего образования являются:

- формирование мотивации к дальнейшей образовательной деятельности, оценки собственных возможностей и личных интересов при выборе сферы будущей профессиональной деятельности, сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности: обсуждение физики как науки, её связей с другими естественными науками, выполнение исследовательских и конструкторских заданий;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей: объяснение физических процессов и явлений на основе теорий, знакомство с работами физиков классиков, выполнение проектов и учебных исследований;
- формирование убеждённости в необходимости познания природы, в развитии науки и технологий для дальнейшего научно-технического прогресса: знакомство с историей развития физики, с научными достижениями в освоении космоса, развитии радиосвязи, телевидения, ядерной энергетики и др.;
- развитие самостоятельности в приобретении и совершенствовании новых знаний и умений: экспериментальное исследование объектов физики, опытное подтверждение физических законов и теорий, объяснение наблюдаемых явлений на основе физических теорий, теоретические обобщения с использованием общенаучных понятий и методологических принципов;
- ценностное отношение к физике и результатам обучения, воспитание уважения к творцам науки и техники: обсуждение вклада учёных в развитие фундаментальных физических теорий, астрофизики.

**Метапредметными** результатами освоения основной образовательной программы среднего общего образования являются:

- владение умением проектировать самостоятельную учебно - познавательную деятельность: определение объекта исследования, постановка целей, выбор теоретического или экспериментального метода исследования, формулировка гипотезы исследования, получение из неё следствий (выводов), экспериментальная проверка следствий, оценка полученных результатов и проведение самоконтроля;
- развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели физических явлений, экспериментально проверять выдвигаемые гипотезы, предсказывать результаты опытов или наблюдений на основе физических законов и теорий, устанавливать границы их применимости;
- понимание различий между теоретическими и эмпирическими методами исследования, исходными фактами и гипотезами, теоретическими и техническими моделями, теоретическими моделями и реальными объектами, отличий научных данных от непроверенной информации; ценности науки для удовлетворения бытовых, производственных и культурных потребностей человека, для дальнейшего научно-технического прогресса;
- формирование основ экологического мышления, осознание влияния социально-экономических процессов на состояние природной среды, приобретение опыта экологонаправленной деятельности: рассмотрение экологических проблем, связанных с использованием тепловых двигателей, с эксплуатацией АЭС, выполнение межпредметных проектов экологического содержания;
- совершенствование опыта самостоятельной информационно познавательной деятельности, включая: способность и готовность к поиску информации естественно-научного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно- популярный изданий, компьютерных баз данных, образовательных

Интернет-ресурсов) и информационных технологий; умений обрабатывать и представлять информацию в разных формах (словесно, с помощью графиков, математических символов, рисунков и структурных схем), критически её оценивать и интерпретировать;

- готовность к самостоятельному исследованию физических объектов, оформлению его результатов в виде докладов, рефератов, проектов; приобщение к опыту проектной и учебно-исследовательской деятельности и публичного представления её результатов, в том числе с использованием средств ИКТ;

- развитие умений вести дискуссию, выслушивать разные точки зрения, признавать право другого человека на иное мнение, отстаивать свои взгляды и убеждения, работать в группе с выполнением различных социальных ролей, эффективно разрешать конфликты.

**Предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования представлены на профильном уровне.**

По окончании изучения профильного курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- владеть системными знаниями об общих физических закономерностях, законах, теориях, особенностях современной физической картины мира; приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и положений;

- исследовать и анализировать разнообразные физические явления и процессы, свойства объектов, объяснять и предсказывать результаты опытов и наблюдений;

- решать задачи разного уровня сложности: выбирать физическую модель, выстраивать логические цепочки рассуждений при анализе процесса (явления), предложенного в задаче, и/или предсказания его результатов, оценивать реалистичность полученного ответа и корректировать свои рассуждения с учётом этой оценки;

выполнять теоретические и экспериментальные исследования физических процессов и явлений (в том числе в лабораторном практикуме), их компьютерное моделирование;

- участвовать в тематических дискуссиях, учебных конференциях, проектной и учебно-исследовательской деятельности, олимпиадах по физике, выступать с результатами творческих работ на различных внеклассных мероприятиях.

**По окончании изучения курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:**

- решать экспериментальные, качественные и количественные задачи по физике олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;

- анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и условия применимости частных законов;

- формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;

- совершенствовать физические приборы и методы исследования в соответствии с поставленной учебно-познавательной задачей;

- использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы, для обработки результатов эксперимента;

- формировать представления о становлении физики как науки, о вкладе отечественных и зарубежных классиков физики в развитие науки и техники, об элементах физической картины мира и их эволюции.

**Механика**

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- использовать метод определения мгновенной скорости при прямолинейном и криволинейном движении, координатный способ описания криволинейного движения тела (материальной точки), принципы относительности и суперпозиции сил, законы Ньютона при решении задач о движении тела под действием нескольких сил и о движении взаимодействующих тел, законы Кеплера и законы Ньютона для вывода закона всемирного тяготения, понятие о силах инерции при записи второго закона Ньютона для поступательного прямолинейного движения тела в неинерциальной системе отсчёта,

теорему о кинетической энергии для определения тормозного пути автомобиля, теорему о потенциальной энергии для вывода формулы определения потенциальной энергии тел (материальных точек), взаимодействующих силами тяготения, законы сохранения в механике при решении физических задач, метод аналогии при выводе формулы определения угла поворота при вращательном движении с постоянным угловым ускорением и уравнения равноускоренного движения по окружности, второй закон Ньютона при выводе основного уравнения динамики вращательного движения твёрдого тела, условия равновесия твёрдого тела при решении задач статики;

- объяснять реактивное движение (на модели ракеты), выбор нулевого уровня потенциальной энергии взаимодействующих тел, возникновение сил упругости в жидких и газообразных телах, зависимость модуля сил сопротивления среды от модуля скорости тела относительно среды, движение тела, брошенного горизонтально, под углом к горизонту, по «мёртвой петле», абсолютно упругое и абсолютно неупругое соударения тел, используя законы сохранения в механике, особенности равноускоренного движения тела по окружности, вращательного движения твёрдого тела, смысл закона сохранения момента импульса, возникновение механического резонанса, автоколебаний;
- рассматривать ламинарное и турбулентное движения жидкости, уравнение Бернулли для стационарного течения идеальной несжимаемой жидкости;
- анализировать ускорение тела при равноускоренном движении по окружности в любой момент времени, гармонические колебания с помощью геометрической модели колебательного движения, получать уравнения колебаний пружинного и математического маятников, используя понятие производной, уравнение гармонической волны, распространяющейся в положительном направлении оси  $X$ .

По окончании изучения углублённого курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- раскрывать структурные элементы механики как физической теории, понимать границы применимости физических законов, изучаемых в механике;
- используя научный метод познания и методологические принципы, планировать и выполнять: моделирование равноускоренного прямолинейного движения тела, экспериментальные исследования движения тела, брошенного горизонтально и под углом к горизонту, равномерного движения тела по окружности, пружинного и математического маятников, центра тяжести плоских фигур; работы физического практикума по механике; анализировать характер зависимостей между исследуемыми физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении их гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- обсуждать идеи К. Э. Циолковского, научные достижения С. П. Королёва, физический смысл уравнения Мещерского, исторические этапы развития отечественной космонавтики;
- определять момент инерции твёрдого тела относительно данной оси, приводить формулы для определения моментов инерции некоторых тел;
- иллюстрировать закон сохранения импульса на опыте со скамьёй Жуковского;
- записывать выражения для кинетической энергии вращающегося твёрдого тела, кинетической энергии плоского движения твёрдого тела;
- описывать волновые процессы с помощью физической модели уединённого волнового «всплеска», схему простейшей автоколебательной системы — часов с анкерным ходом;
- решать физические задачи по кинематике, динамике, законам сохранения в механике, вращательному движению твёрдого тела, статике, механическим колебаниям и волнам повышенной сложности: выбирать физическую модель, выстраивать логические цепочки рассуждений для объяснения предложенного в задаче процесса (явления) и (или) предсказания его результатов, оценивать реалистичность полученного ответа и корректировать свои рассуждения с учётом этой оценки.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- объяснять основные положения и законы молекулярно-кинетической теории идеального газа и термодинамики, используя статистический и термодинамический методы, явления, связанные с поверхностным натяжением жидкости, смачивания и несмачивания, капиллярные явления;
  - анализировать закон Дальтона, статистическую закономерность распределения молекул газа по скоростям, используя его механическую модель (доску Гальтона), понятие вероятности микросостояний и графики распределения молекул газа по скоростям, зависимость распределения броуновских частиц в эмульсии от высоты как экспериментальное подтверждение молекулярно-кинетической гипотезы строения вещества (опыты Перрена), результаты опытов Штерна с помощью распределения молекул газа по скоростям, основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа с помощью механической модели для исследования зависимости давления газа от концентрации молекул, графики изотермического и адиабатного процессов, работу холодильных машин, используя КПД тепловой машины.
- По окончании изучения углублённого курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- раскрывать структурные элементы молекулярно-кинетической теории идеального газа и термодинамики как физических теорий, понимать границы применимости физических законов, изучаемых в молекулярной физике;
- используя научный метод познания и методологические принципы, планировать и выполнять: измерение температуры тела с учётом погрешностей измерения, экспериментальные исследования изотермического, изобарного и изохорного процессов с помощью сильфона, удельной теплоты плавления льда, измерение относительной влажности воздуха разными способами; работы физического практикума по молекулярной физике; анализировать характер зависимостей между исследуемыми физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении их гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- обсуждать термодинамический метод (при изучении температуры тела), гипотетические устройства — «вечный двигатель первого рода» и «вечный двигатель второго рода», устройство и физические основы работы сосуда Дьюара, тепловых насосов и кондиционеров, статистический характер второго закона термодинамики и необратимость процессов в природе, строение и свойства жидких кристаллов, наночастиц; приводить примеры применения жидких кристаллов и наночастиц;
- решать задачи повышенной сложности по молекулярно-кинетической теории идеального газа и термодинамике: выбирать физическую модель, выстраивать логические цепочки рассуждений для объяснения предложенного в задаче процесса (явления) и (или) предсказания его результатов, оценивать реалистичность полученного ответа и корректировать свои рассуждения с учётом этой оценки.

### **Электродинамика**

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- применять основные положения и законы электродинамики для объяснения электромагнитных взаимодействий; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах; понимать взаимосвязь и единство электрического и магнитного полей, являющихся частными случаями проявления единого электромагнитного поля;
- анализировать электростатическое поле равномерно заряженной сферы, движение заряженной частицы в однородном электростатическом поле, используя аналогию движения частиц (материальных точек) в электростатическом и гравитационном полях, зависимости потенциальной энергии взаимодействия точечных неподвижных зарядов от расстояния между ними, схему опыта Милликена по определению значения заряда электрона, опыт Эпинуса по наблюдению электризации через влияние, распределение зарядов в проводнике, схему мостика Уитстона, электрические цепи, содержащие фото- и терморезисторы, схему электроизмерительного прибора (амперметра), кривую намагничивания для поликристаллического железа (ферромагнетика), графики,

выражающие зависимости мгновенных значений силы тока и напряжения от времени, частотно-модулированный сигнал, способ получения интерференционной картины с помощью зеркала Ллойда;

• объяснять зависимость удельного электрического сопротивления проводника от температуры, явление сверхпроводимости, устройство и действие вакуумного диода, различные виды самостоятельного разряда, свойства плазмы, действие электровакуумных и полупроводниковых приборов, законы Фарадея для электролиза,

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ 10 класс (170 часов)

(5 ч в неделю)

### **Раздел 1 «Физика и естественнонаучный 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

### **Раздел 2 «Механика»**

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

Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Движение небесных тел и их искусственных спутников. Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета. Импульс силы. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Закон изменения и сохранения энергии. Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов. Закон сохранения энергии в динамике жидкости и газа. Механические колебания и волны. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращения энергии при колебаниях. Вынужденные колебания, резонанс. Поперечные и продольные волны. Энергия волны. Интерференция и дифракция волн. Звуковые волны

Перечень лабораторных и практических работ

Прямые измерения:

- измерение мгновенной скорости с использованием секундомера или компьютера с датчиками;
- сравнение масс (по взаимодействию);
- измерение сил в механике.

Косвенные измерения:

- измерение ускорения;
- измерение ускорения свободного падения;
- определение энергии и импульса по тормозному пути.

Наблюдение явлений:

- наблюдение механических явлений в инерциальных и неинерциальных системах отсчета;
- наблюдение вынужденных колебаний и резонанса.

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.

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.

Конструирование технических устройств:

- конструирование наклонной плоскости с заданным КПД;

- конструирование рычажных весов;
- конструирование наклонной плоскости, по которой брусок движется с заданным ускорением

### **Раздел 3 «Молекулярная физика и термодинамика»**

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

Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа. Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева–Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Газовые законы. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Модель строения твердых тел. Механические свойства твердых тел. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Второй закон термодинамики. Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы теплоэнергетики

Перечень лабораторных и практических работ

Прямые измерения:

- измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами;
- оценка сил взаимодействия молекул (методом отрыва капель);
- измерение термодинамических параметров газа.

Косвенные измерения:

- измерение удельной теплоты плавления льда.
- Наблюдение явлений:
- наблюдение диффузии.

Исследования:

- исследование движения броуновской частицы (по трекам Перрена);
- исследование изопроцессов;
- исследование изохорного процесса и оценка абсолютного нуля;
- исследование остывания воды.

Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):

- квадрат среднего перемещения броуновской частицы прямо пропорционален времени наблюдения (по трекам Перрена);
- скорость остывания воды линейно зависит от времени остывания

### **Раздел 4 «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

Перечень лабораторных и практических работ

Прямые измерения:

- измерение ЭДС источника тока;
- измерение силы взаимодействия катушки с током и магнита помощью электронных весов.

Косвенные измерения:

- 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 явления электромагнитной индукции;
- наблюдение волновых свойств света: дифракция, интерференция, поляризация.

Исследования:

- 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.

Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):

- 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 электродвигателя;
- конструирование трансформатора;
- конструирование модели телескопа или микроскопа

## **Раздел 5 «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

## **Раздел 6 «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

Перечень лабораторных и практических работ

Наблюдение явлений: – наблюдение спектров.

Исследования: – исследование спектра водорода

## **Раздел 7 «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

Перечень лабораторных и практических работ

Прямые измерения:

– определение периода обращения двойных звезд (печатные материалы).

Наблюдение явлений:

– вечерние наблюдения звезд, Луны и планет в телескоп или бинокль.

Исследования:

– исследование движения двойных звезд (по печатным материалам)

#### Учебно-тематическое планирование 10 класс

№	Наименование раздела	Авторская программа	Данная программа
1	Введение. Основные особенности физического метода исследования.	3	3
2	Механика	57	57
3	Молекулярная физика. Термодинамика	51	51
4	Электродинамика	50	50
5	Лабораторный практикум	7	7
6	Обобщающее повторение	2	2
	всего	170	170

#### Учебно-тематическое планирование 11 класс

№	Наименование раздела	Авторская программа	Данная программа
1	Электродинамика	24	24
2	Колебания и волны	31	31
3	Оптика	25	25
4	Основы специальной теории относительности	4	4
5	Квантовая физика	36	36
6	Строение и эволюция Вселенной	20	15
7	Значение физики для понимания мира и развития производительных сил	3	3
8	Лабораторный практикум	15	16
9	Обобщающее повторение	12	16
	всего	170	170

Муниципальное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №5»  
города Валуйки Белгородской области

«Согласовано»

Руководитель МО

\_\_\_\_\_ Бугаёва Н.Н.

Протокол № 6

от « 28 » 08 2023г.

«Согласовано»

Заместитель директора МОУ

«СОШ № 5»

г. Валуйки

\_\_\_\_\_ Губанова С.Д.

« 29 » 08 2023г.

«Утверждаю»

Директор МОУ «СОШ №5»

г.Валуйки

\_\_\_\_\_ Махортова И.В.

Приказ № 114-од

от « 30 » 08 2023г.

ПРИЛОЖЕНИЕ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ПО ФИЗИКЕ  
*для уровня среднего общего образования*  
(11 класс, профильный уровень)

Учителя физики Ермоленко О.Н.

## Календарно-тематическое планирование 11 класс.

№№ п/п	Наименование раздела и темы	Часы учебно- го времени	Плановые сроки	Характеристика деятельности учащихся
<b>I</b>	<b>Электродинамика</b>	<b>24</b>		
1	Стационарное магнитное поле	1	1.09	-давать определение понятий: магнитное поле  - перечислять основные свойства магнитного поля  - изображать магнитные линии постоянного магнита, прямого проводника с током, катушки с током
2	Решение задач на применение правила буравчика	1	4.09	- давать определение понятий: вихревое поле, вектор магнитной индукции магнитного поля  - изображать магнитные линии постоянного магнита, прямого проводника с током
3	Сила Ампера	1	5.09	-давать определение понятий: сила Ампера  - формулировать закон Ампера, называть границы его применимости  - объяснять принцип действия электроизмерительных приборов, громкоговорителя и электродвигателя
4	Лабораторная работа №1 «Наблюдение действия магнитного поля на ток»	1	6.09	- наблюдать взаимодействие катушки с током и магнита, магнитной стрелки и проводника с током
5	Сила Лоренца	1	7.09	-давать определение понятий: сила Лоренца  - определять направление силы Лоренца с помощью правила левой руки

6	Решение задач по темам «Сила Ампера» и «Сила Лоренца»	1	8.09	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять правило буравчика или правой руки, правило левой руки, закон Ампера к решению задач</li> <li>- объяснять принцип работы циклотрона и масс-спектрографа</li> </ul>
7	Магнитные свойства веществ	1	11.09	<ul style="list-style-type: none"> <li>- перечислять типы веществ по магнитным свойствам, называть свойства диа-, пара- и ферромагнетиков</li> <li>-исследовать магнитные свойства тел, изготовленных из разных материалов</li> </ul>
8	Обобщающее повторение по теме «Магнитное поле»	1	12.09	<ul style="list-style-type: none"> <li>-находить в литературе и Интернете информацию о вкладе Ампера, Лоренца в изучение магнитного поля, русского физика Столетова в исследование магнитных свойств ферромагнетиков; о применении закона Ампера, практическом использовании действия магнитного поля на движущийся заряд, об ускорителях элементарных частиц, о вкладе Российских учёных в создание ускорителей элементарных частиц, в том числе в Объединённом институте ядерных исследований (ОИЯИ) в г. Дубне и на адронном коллайдере в ЦЕРНе, о магнитном поле Земли.</li> <li>- готовить сообщения и презентации по изученным темам</li> </ul>
9	Зачёт по теме «Магнитное поле»	1	13.09	- применять знания к решению задач
10	Контрольная работа №1 «Магнитное поле»	1	14.09	- применять знания к решению задач
11-12.	Коррекция знаний по теме «Магнитное поле»	2	15.09 18.09	- применять знания к решению задач
13.	Явление электромагнитной индукции	1	19.09	- давать определение понятий: явление электромагнитной индукции,
14.	Индукционное электрическое поле	1	20.09	- давать определение понятий: явление электромагнитной индукции, магнитный поток,
15.	Направление индукционного	1	21.09	- формулировать правило Ленца.

	тока. Правило Ленца			
16.	Решение задач на применение правила Ленца	1	22.09	- применять знания к решению задач
17.	Лабораторная работа №2 «Изучение явления электромагнитной индукции»	1	25.09	- исследовать явление электромагнитной индукции - распознавать, воспроизводить, наблюдать явление электромагнитной индукции, показывать причинно-следственные связи при наблюдении явления. Наблюдать и анализировать эксперименты, демонстрирующие правило Ленца.
18.	Закон электромагнитной индукции	1	26.09	- давать определение понятий: ЭДС индукции.
19.	Решение задач на закон электромагнитной индукции	1	27.09	- применять знания к решению задач
20.	Вихревые токи и их использование в технике	1	28.09	- перечислять причины потерь энергии и возможности для повышения эффективности её использования;
21.	Явление самоиндукции. Индуктивность	1	29.09	- давать определение понятий: индуктивность, самоиндукция, ЭДС самоиндукции.
22.	ЭДС индукции в движущихся проводниках	1	2.10	- давать определение понятий: явление электромагнитной индукции, магнитный поток, ЭДС индукции, индуктивность, самоиндукция, ЭДС самоиндукции.
21.	Энергия магнитного поля тока. Зачёт по теме «Электромагнитная индукция»	1	3.10	- формулировать правило Ленца, закон электромагнитной индукции, называть границы его применимости.
22.	Контрольная работа №2 «Электромагнитная индукция»	1	4.10	- применять знания к решению задач
23.- 24	Коррекция знаний по теме «Электромагнитная индукция»	2	5.10 6.10	- находить в литературе и Интернете информацию об истории открытия явления электромагнитной индукции, о вкладе в изучение этого явления русского физика Э.Х. Ленца, о борьбе с проявлениями электромагнитной индукции и её использовании в промышленности; - готовить презентации и сообщения по

				изученным темам.
<b>II</b>	<b>Колебания и волны</b>	<b>31</b>		
	Механические колебания	7		
25.	Свободные и вынужденные механические колебания	1	9.10	- давать определение понятий: колебания, колебательная система, механические колебания,  - перечислять виды колебательного движения, их свойства.
26.	Динамика колебательного движения. Уравнения движения маятников.	1	10.10	- называть условия возникновения колебаний. Приводить примеры колебательных систем.  - описывать модели «пружинный маятник», «математический маятник».
27.	Гармонические колебания	1	11.10	- давать определение понятий: гармонические колебания, смещение, амплитуда, период, частота, собственная частота, фаза.
28.	Решение задач на характеристики пружинного и математического маятников	1	12.10	- составлять уравнения механических колебаний, записывать его решение;  - определять по уравнению колебательного движения параметры колебаний.  - представлять графически зависимость смещения, скорости и ускорения от времени при колебаниях математического и пружинного маятников.  - определять по графику характеристики колебаний: амплитуду, период и частоту.
29.	Лабораторная работа №3 «Определение ускорения свободного падения при помощи нитяного маятника»	1	13.10	- распознавать, воспроизводить, наблюдать гармонические колебания,  - исследовать зависимость периода колебаний математического маятника от его длины, массы, и амплитуды колебаний,  - исследовать зависимость периода колебаний груза на пружине от массы груза и жёсткости пружины.

30.	Превращение энергии при гармонических колебаниях	1	16.10	- объяснять превращения энергии при колебаниях математического маятника и груза на пружине.
31.	Вынужденные механические колебания. Резонанс	1	17.10	- распознавать, воспроизводить, свободные колебания, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс.  - вести дискуссию на тему «Роль резонанса в технике и быту»
	Электромагнитные колебания	11		
32.	Свободные и вынужденные электромагнитные колебания	1	18.10	- давать определение понятий: электромагнитные колебания, колебательный контур, свободные электромагнитные колебания, вынужденные электромагнитные колебания.
33.	Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями	1	19.10	- изображать схему колебательного контура и описывать принцип его работы.
34.	Уравнение свободных электромагнитных колебаний в закрытом контуре	1	20.10	- анализировать превращения энергии в колебательном контуре при электромагнитных колебаниях;  - представлять в виде графиков зависимость электрического заряда, силы тока и напряжения от времени при свободных электромагнитных колебаниях;  - определять по графику колебаний характеристики: амплитуду, период и частоту.
35.	Решение задач на характеристики электромагнитных свободных колебаний	1	23.10	- проводить аналогию между механическими и электромагнитными колебаниями;  - записывать формулу Томсона, вычислять с помощью формулы Томсона период и частоту свободных электромагнитных колебаний.
36.	Переменный электрический ток	1	24.10	- давать определение понятий: переменный электрический ток.  - объяснять принцип получения переменного тока, устройство

				генератора переменного тока;
37.	Активное сопротивление в цепи переменного тока	1	25.10	- давать определение понятий: активное сопротивление цепи переменного тока, действующее значение силы тока, действующее значение напряжения  - называть особенности переменного электрического тока на участке цепи с резистором
38.	Реактивное сопротивление в цепи переменного тока	1	26.10	- давать определение понятий: индуктивное сопротивление, ёмкостное сопротивление, полное сопротивление цепи переменного тока.  - называть особенности переменного электрического тока на участке цепи с конденсатором, катушкой индуктивности
39.	Решение задач на расчёт сопротивления в цепи переменного тока	1	27.10	- записывать закон Ома для цепи переменного тока;  - находить значения силы тока, напряжения, активного, индуктивного, ёмкостного, полного сопротивлений цепи переменного тока в конкретных ситуациях
40.	Решение задач на расчёт сопротивления в цепи переменного тока	1	13.11	- вычислять значение мощности, выделяющейся в цепи переменного тока, действующие значения тока и напряжения
41.	Резонанс в электрической цепи	1	14.11	- распознавать, воспроизводить и наблюдать свободные электромагнитные колебания, вынужденные электромагнитные колебания, резонанс в цепи переменного тока.
42.	Электрические автоколебания	1	15.11	- давать определение понятий: автоколебания, автоколебательная система, вынужденные электромагнитные колебания,
	<b>Производство, передача и использование электрической энергии</b>	<b>2</b>		
43.	Трансформаторы	1	16.11	- давать определение понятий: трансформатор, коэффициент

				<p>трансформации.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать устройство, принцип действия и применение трансформаторов;</li> <li>- вычислять коэффициент трансформации в конкретных ситуациях</li> </ul>
44.	Производство, передача и использование электрической энергии	1	17.11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить в литературе и Интернете информацию о получении, передаче и использовании переменного тока, об истории создания и применении трансформаторов, использовании резонанса в цепи переменного тока и о борьбе с ним, успехах и проблемах электроэнергетики;</li> <li>- составлять схемы преобразования энергии на ТЭЦ и ГЭС, а также схему передачи и потребления электроэнергии, называть основных потребителей электроэнергии;</li> <li>- перечислять причины потерь энергии и возможности для повышения эффективности её использования;</li> <li>- вести дискуссию о пользе и вреде электростанций, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение других участников.</li> </ul>
	Механические волны	4		
45.	Волна. Свойства волн.	1	20.11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- давать определение понятий: механическая волна, поперечная волна, продольная волна, скорость волны, длина волны, фаза волны, плоская волна, волновая поверхность, фронт волны, луч, отражение, преломление, поглощение, интерференция, дифракция, поляризация механических волн, когерентные источники, стоячая волна, плоскополяризованная волна;</li> <li>- перечислять свойства механических волн;</li> <li>- распознавать, воспроизводить, наблюдать механические волны, поперечные волны, продольные волны, отражение, преломление, поглощение, интерференцию, дифракцию и</li> </ul>

				поляризацию механических волн;
46.	Основные характеристики волн	1	21.11	<p>- давать определение понятий: скорость волны, длина волны, фаза волны;</p> <p>- называть характеристики волн: скорость, частота, длина волны, разность фаз</p>
47.	Звуковые волны	1	22.11	<p>- давать определение понятий: звуковая волна, громкость звука, высота тона, тембр, акустический резонанс;</p>
48.	Решение задач на свойства волн	1	23.11	<p>- находить в литературе и Интернете информацию о возбуждении, передаче и использовании звуковых волн, об использовании резонанса звуковых волн в музыке и технике;</p> <p>- вести дискуссию о пользе и вреде воздействия на человека звуковых волн, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение других участников</p>
	<b>Электромагнитные волны</b>	<b>7</b>		
49.	Опыты Герца	1	24.11	<p>- давать определение понятий: электромагнитное поле, вихревое электрическое поле, электромагнитные волны, скорость волны, длина волны, фаза волны, волновая поверхность, фронт волны, луч, плотность потока излучения, точечный источник излучения, отражение, преломление, поглощение, интерференция, дифракция, поперечность, поляризация электромагнитных волн, радиосвязь, радиолокация, амплитудная модуляция, детектирование.</p> <p>- объяснять взаимосвязь переменных электрического и магнитного полей; рисовать схему распространения электромагнитной волны;</p> <p>- перечислять свойства и характеристики электромагнитных волн;</p> <p>- объяснять процессы в открытом колебательном контуре, принцип излучения и регистрации</p>

				<p>электромагнитных волн; распознавать, наблюдать электромагнитные волны, излучение, приём, отражение, преломление, поглощение, интерференцию, дифракцию и поляризацию электромагнитных волн;</p> <p>- сравнивать механические и электромагнитные волны;</p> <p>- исследовать свойства электромагнитных волн с помощью мобильного телефона. Называть и описывать современные средства связи.</p>
50.	Изобретение радио А.С.Поповым. Принципы радиосвязи	1	27.11	<p>- объяснять принципы радиосвязи и телевидения;</p> <p>- объяснять принципы осуществления процессов модуляции и детектирования; изображать принципиальные схемы радиопередатчика и радиоприёмника. Осуществлять радиопередачу и радиоприём. Объяснять принципы передачи изображения телепередатчиком и принципы приёма изображения телевизором.</p> <p>- выделять роль А.С.Попова в изучении электромагнитных волн и создании радиосвязи; относиться с уважением к учёным и их открытиям; обосновывать важность открытия электромагнитных волн для развития науки.</p>
51.- 52.	Современные средства связи	2	28.11 29.11	<p>- находить в литературе и Интернете информацию, позволяющую ответить на поставленные вопросы по теме.</p> <p>- работать в паре и группе при решении задач и выполнении практических заданий.</p> <p>- находить в литературе и Интернете информацию о возбуждении, передаче и использовании электромагнитных волн, об опытах Герца и их значении.</p>
53.	Обобщающее повторение по теме «Колебания и волны»	1	30.11	<p>- вести дискуссию о пользе и вреде использования человеком электромагнитных волн, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение других</p>

				участников. - готовить презентации и сообщения по изученным темам.
54.	Контрольная работа №3 по теме «Колебания и волны»	1	24.11	- вычислять в конкретных ситуациях значения характеристик волн: скорости, частоты, длины волны, разности фаз, глубину радиолокации;
55.	Коррекция знаний по теме «Колебания и волны»	1	1.12	- объяснять взаимосвязь переменных электрического и магнитного полей; рисовать схему распространения электромагнитной волны;  - перечислять свойства и характеристики электромагнитных волн;
<b>III</b>	<b>Оптика</b>	<b>25</b>		
56.	Введение в оптику	1	4.12	- давать определение понятий: свет, геометрическая оптика, световой луч, скорость света.  - выделять основные положения корпускулярной и волновой теориях света; участвовать в обсуждениях этих теорий и современных взглядов на природу света;
57.	Прямолинейное распространение света	1	5.12	- указывать границы применимости геометрической оптики;
58.	Методы определения скорости света	1	6.12	- описывать методы измерения скорости света;  - готовить презентации и сообщения по изученным темам.
59.	Основные законы геометрической оптики	1	7.12	- давать определение понятий: отражение света, преломление света, угол падения, угол отражения, угол преломления, относительный показатель преломления, абсолютный показатель преломления,  - распознавать, воспроизводить, наблюдать отражение, преломление, световых волн;  - формулировать принцип Гюйгенса, законы отражения и преломления света, границы их применимости;

				- определять в конкретной ситуации значения угла падения, угла отражения, угла преломления, относительного показателя преломления, абсолютного показателя преломления, скорости света в среде,
60.	Явление полного отражения света. Волоконная оптика	1	8.12	- давать определение понятий: полное отражение света,
61.	Решение задач по геометрической оптике	1	11.12	- строить ход луча в плоскопараллельной пластине, треугольной призме, поворотной призме, оборачивающей призме, тонкой линзе;
62.	Линзы	1	12.12	- перечислять виды линз, их основные характеристики: оптический центр, главная оптическая ось, фокус, оптическая сила;
63.	Формула тонкой линзы	1	13.12	- записывать формулу тонкой линзы, рассчитывать в конкретной ситуации с её помощью неизвестные величины;  - определять в конкретной ситуации значения фокусного расстояния, оптической силы линзы, увеличения линзы;
64.	Решение задач по геометрической оптике	1	14.12	- объяснять принцип коррекции зрения с помощью очков;  - строить изображение предмета в плоском зеркале, в тонкой линзе;
65.	Лабораторная работа №4 «Экспериментальное измерение показателя преломления стекла»	1	15.12	- экспериментально определять показатель преломления среды,  - исследовать зависимость угла преломления от угла падения;  - работать в паре и группе при выполнении практических заданий, выдвижении гипотез, разработке методов проверки гипотез;  - планировать деятельность по выполнению и выполнять исследования зависимости между физическими величинами, экспериментальную проверку гипотезы;

66.	Лабораторная работа №5 «Экспериментальное определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы»		18.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- экспериментально определять фокусное расстояние собирающей и рассеивающей линз,</li> <li>- исследовать зависимость расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета;</li> <li>- проверять гипотезы: при плотном сложении двух линз оптические силы складываются;</li> <li>- конструировать модели телескопа и/или микроскопа;</li> <li>- работать в паре и группе при выполнении практических заданий, выдвижении гипотез, разработке методов проверки гипотез;</li> <li>- планировать деятельность по выполнению и выполнять исследования зависимости между физическими величинами, экспериментальную проверку гипотезы;</li> </ul>
67.	Решение задач по теме «Оптика»		19.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять в конкретной ситуации значения угла падения, угла отражения, угла преломления, относительного показателя преломления, абсолютного показателя преломления, скорости света в среде,</li> <li>- - записывать формулу тонкой линзы, рассчитывать в конкретной ситуации с её помощью неизвестные величины;</li> <li>- определять в конкретной ситуации значения фокусного расстояния, оптической силы линзы, увеличения линзы;</li> </ul>
68.	Контрольная работа №4 по теме «Геометрическая оптика»		20.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять знания к решению задач</li> </ul>
69.	Дисперсия света	1	21.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- давать определение понятий: дисперсия света.</li> <li>- распознавать, воспроизводить, дисперсию, интерференцию;</li> </ul>
70.	Интерференция волн	1	22.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- давать определение понятий: интерференция света;</li> </ul>

71.	Дифракция механических и световых волн	1	25.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- давать определение понятий: дифракция света, дифракционная решётка;</li> <li>- распознавать, воспроизводить, дифракцию;</li> <li>- определять в конкретной ситуации значения периода дифракционной решётки, положения интерференционных и дифракционных максимумов и минимумов;</li> </ul>
72.	Поперечность световых волн. Поляризация света.	1	26.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- давать определение понятий: поляризация света, естественный свет, плоскополяризованный свет;</li> <li>- распознавать, воспроизводить, наблюдать поляризацию световых волн;</li> </ul>
73.	Решение задач на волновые свойства света.	1	27.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- перечислять свойства световых волн;</li> <li>- перечислять области применения интерференции света, дифракции света, поляризации света;</li> <li>- находить в литературе и Интернете информацию о биографиях И.Ньютона, Х.Гюйгенса, Т.Юнга, О.Френеля;</li> </ul>
74	Лабораторная работа №6 «Измерение длины световой волны»	1	28.12	- экспериментально определять длину световой волны с помощью дифракционной решётки
75	Лабораторная работа №7 «Оценка информационной ёмкости компакт-диска»	1	29.12	- распознавать, воспроизводить, наблюдать интерференцию, дифракцию и поляризацию световых волн;
76	Коррекция знаний по теме «Оптика»	1	9.01	- воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами;
<b>IV</b>	<b>Элементы теории относительности</b>	<b>4</b>		
77.	Элементы специальной теории относительности. Постулаты Эйнштейна.	1	10.01	- давать определение понятий: событие, постулат, собственная инерциальная система отсчёта, собственное время, собственная длина тела, масса покоя. Инвариант, энергия

				<p>покоя.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять противоречия между классической механикой и электродинамикой Максвелла и причины появления СТО;</li> <li>- формулировать постулаты СТО;</li> <li>- формулировать выводы из постулатов СТО и объяснять релятивистские эффекты сокращения размеров тела и замедления времени между двумя событиями с точки зрения движущейся системы отсчёта;</li> <li>- анализировать формулу релятивистского закона сложения скоростей;</li> <li>- проводить мысленные эксперименты, подтверждающие постулаты СТО и их следствия;</li> </ul>
78.	Элементы релятивистской динамики.	1	11.01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить в конкретной ситуации значения скоростей тел в СТО, интервалов времени между событиями, длину тела, энергию покоя частицы, полную энергию частицы, релятивистский импульс частицы;</li> <li>- записывать выражение для энергии покоя и полной энергии частиц;</li> <li>- излагать суть принципа соответствия;</li> </ul>
79.	Обобщающе-повторительное занятие по теме «Элементы специальной теории относительности»	1	12.01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить в литературе и Интернете информацию о теории эфира, об экспериментах, которые привели к созданию СТО, об относительности расстояний и промежутков времени, о биографии А.Эйнштейна;</li> <li>- высказывать своё мнение о значении СТО для современной науки;</li> <li>- готовить презентации и сообщения по изученным темам.</li> </ul>
80	Зачёт и коррекция знаний по теме «Элементы специальной теории относительности»	1	15.01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить в конкретной ситуации значения скоростей тел в СТО, интервалов времени между событиями, длину тела, энергию покоя частицы, полную энергию частицы, релятивистский импульс частицы;</li> </ul>

				- записывать выражение для энергии покоя и полной энергии частиц;
	<b>Излучение и спектры</b>	<b>7</b>		
81.	Излучение и спектры.	1	16.01	- давать определение понятий: тепловое излучение, электролюминесценция, катодолуминесценция, хемиллюминесценция, фотоллюминесценция, сплошной спектр. Линейчатый спектр, полосатый спектр, спектр поглощения, спектральный анализ;  - перечислять виды спектров;  - изображать, объяснять и анализировать кривую зависимости распределения энергии в спектре абсолютно чёрного тела;
82.	Шкала электромагнитных излучений.		17.01	- перечислять виды электромагнитных излучений, их источники, свойства, применение;  - использовать шкалу электромагнитных волн; сравнивать свойства электромагнитных волн разных диапазонов.
83.	Лабораторная работа №8 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров». Решение задач по теме «Излучение и спектры»	1	18.01	- распознавать, воспроизводить, наблюдать сплошной спектр, линейчатый спектр, спектр излучения и поглощения;
84.	Обобщающе-повторительное занятие по теме «Оптика»	1	19.01	- применять знания к решению задач
<b>III</b>	<b>Квантовая физика</b>	<b>36</b>		
	<b>Световые кванты</b>	<b>8</b>		
85.	Зарождение науки, объясняющей квантовые свойства света	1	22.01	- формулировать предмет и задачи квантовой физики  - распознавать, наблюдать явление фотоэффекта;  - описывать опыты Столетова;  - формулировать гипотезу Планка о

				квантах; - объяснять суть корпускулярно-волнового дуализма;
86.	Законы фотоэффекта	1	23.01	- давать определение понятий: фотоэффект, квант, ток насыщения. Задерживающее напряжение, работа выхода, красная граница фотоэффекта;  - формулировать и анализировать законы фотоэффекта;  - записывать и составлять в конкретных ситуациях уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и находить с его помощью неизвестные величины;
87.	Решение задач на законы фотоэффекта	1	24.01	- вычислять в конкретных ситуациях значения максимальной кинетической энергии фотоэлектронов, скорости фотоэлектронов, работы выхода, запирающего напряжения, частоты и длины волны, соответствующих красной границе фотоэффекта;
88.	Решение задач на законы фотоэффекта	1	25.01	- вычислять в конкретных ситуациях значения максимальной кинетической энергии фотоэлектронов, скорости фотоэлектронов, работы выхода, запирающего напряжения, частоты и длины волны, соответствующих красной границе фотоэффекта;
89.	Фотоны. Гипотеза де Бройля	1	26.01	- описывать опыты по дифракции электронов;  формулировать соотношение Гейзенберга и объяснять его суть;
90.	Применение фотоэффекта	1	29.01	- приводить примеры использования фотоэффекта;
91.	Квантовые свойства света: световое давление, химическое действие света.	1	30.01	- описывать опыты Лебедева по измерению давления света и опыты Вавилова по оптике;  - находить в литературе и Интернете информацию о работах Столетова, Лебедева, Вавилова, Планка, Комптона, де Бройля;  - выделять роль российских учёных в

				<p>исследовании свойств света;</p> <p>- приводить примеры биологического и химического действия света;</p> <p>- готовить презентации и сообщения по изученным темам.</p>
92	Контрольная работа №5 по теме «Волновая и квантовая оптика»	1	31.01	- применять знания к решению задач
	<b>Атомная физика</b>	<b>8</b>		
93.	Строение атома. Опыты Резерфорда.	1	1.02	<p>- давать определение понятий: атомное ядро, энергетический уровень, энергия ионизации, спонтанное излучение света, вынужденное излучение света;</p> <p>- описывать опыты Резерфорда;</p>
94.	Квантовые постулаты Бора. Излучение и поглощение света атомами.	1	2.02	<p>- формулировать квантовые постулаты Бора; объяснять линейчатые спектры атома водорода на основе квантовых постулатов Бора;</p> <p>- описывать и сравнивать модели атома Томсона и Резерфорда;</p> <p>- рассматривать, исследовать и описывать линейчатые спектры;</p>
95.	Решение задач на модели атомов и постулаты Бора.	1	5.02	<p>- рассчитывать в конкретной ситуации частоту и длину волны испускаемого фотона при переходе атома из одного стационарного состояния в другое, энергию ионизации атома;</p> <p>- вычислять значения радиусов стационарных орбит электронов в атоме;</p>
96.	Решение задач на модели атомов и постулаты Бора.	1	6.02	<p>- рассчитывать в конкретной ситуации частоту и длину волны испускаемого фотона при переходе атома из одного стационарного состояния в другое, энергию ионизации атома;</p> <p>- вычислять значения радиусов стационарных орбит электронов в атоме;</p>
97.	Лазеры	1	7.02	- описывать устройство и объяснять

				принцип действия лазеров;
98.	Обобщающе-повторительное занятие по темам «Световые кванты», «Атомная физика»	1	8.02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить в литературе и Интернете сведения о фактах, подтверждающих сложное строение атома, о работах учёных по созданию модели строения атома, получению вынужденного излучения, о применении лазеров в науке, медицине, промышленности, быту;</li> <li>- выделять роль российских учёных в создании и использовании лазеров;</li> <li>- готовить презентации и сообщения по изученным темам</li> </ul>
99.	Контрольная работа №5 по теме «Световые кванты», «Атомная физика»	1	9.02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять знания к решению задач;</li> </ul>
100	Коррекция знаний по темам «Световые кванты», «Атомная физика»	1	12.02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать в конкретной ситуации частоту и длину волны испускаемого фотона при переходе атома из одного стационарного состояния в другое, энергию ионизации атома;</li> <li>- вычислять значения радиусов стационарных орбит электронов в атоме;</li> </ul>
	<b>Физика атомного ядра. Элементарные частицы.</b>	<b>21</b>		
101.	Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц	1	13.02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- перечислять и описывать методы наблюдения и регистрации элементарных частиц;</li> <li>- определять импульс и энергию частицы при движении в магнитном поле;</li> </ul>
102.	Лабораторная работа №9 «Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям»	1	14.02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- перечислять и описывать методы наблюдения и регистрации элементарных частиц;</li> <li>- наблюдать треки альфа-частиц в камере Вильсона;</li> <li>- регистрировать ядерные излучения с помощью счётчика Гейгера.</li> </ul>
103.	Радиоактивность	1	15.02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- перечислять виды радиоактивного распада атомных ядер. Сравнить</li> </ul>

				<p>свойства альфа-, бета- и гамма-излучений;</p> <p>- записывать правила смещения при радиоактивных распадах. Определять элементы, образующиеся в результате радиоактивных распадов;</p>
104.	Радиоактивность	1	16.02	<p>- давать определение понятий: радиоактивность, активность радиоактивного вещества, период полураспада, искусственная радиоактивность,</p>
105.	Закон радиоактивного распада	1	19.02	<p>- давать определение понятий: радиоактивность, активность радиоактивного вещества, период полураспада, искусственная радиоактивность,</p> <p>- записывать, объяснять закон радиоактивного распада, указывать границы его применимости.</p>
106.	Решение задач на закон радиоактивного распада	1	20.02	<p>- определять в конкретных ситуациях число нераспавшихся ядер. Число распавшихся ядер, период полураспада, активность вещества;</p>
107.	Состав ядра атома	1	21.02	<p>- сравнивать свойства протона и нейтрона. Описывать протонно – нейтронную модель ядра;</p> <p>- определять состав ядер различных элементов с помощью таблицы Менделеева. Изображать и читать схемы атомов;</p> <p>- давать определение понятий: нуклоны, протоны, нейтроны</p>
108.	Энергия связи атомных ядер	1	22.02	<p>- давать определение понятий: массовое число, нуклоны, ядерные силы, виртуальные частицы, дефект масс, энергия связи. Удельная энергия связи атомных ядер, энергетический выход ядерной реакции;</p> <p>- сравнивать силу электрического отталкивания протонов и силу связи нуклонов в ядре;</p> <p>- перечислять и описывать свойства ядерных сил. Объяснять обменную модель взаимодействия;</p>

				<p>- вычислять дефект масс, энергию связи и удельную энергию связи конкретных атомных ядер. Анализировать связь удельной энергии связи с устойчивостью ядер;</p>
109.	Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций	1	26.02	<p>- сравнивать силу электрического отталкивания протонов и силу связи нуклонов в ядре;</p> <p>- перечислять и описывать свойства ядерных сил. Объяснять обменную модель взаимодействия;</p> <p>- вычислять дефект масс, энергию связи и удельную энергию связи конкретных атомных ядер. Анализировать связь удельной энергии связи с устойчивостью ядер;</p> <p>- записывать ядерные реакции. Определять продукты ядерных реакций. Рассчитывать энергетический выход ядерных реакций;</p>
110.	Цепная ядерная реакция. Атомная электростанция.	1	27.02	<p>- объяснять принципы устройства и работы ядерных реакторов. Участвовать в обсуждении преимуществ и недостатков ядерной энергетики;</p> <p>- анализировать опасность ядерных излучений для живых организмов;</p>
111.	Решение задач на законы физики ядра.	1	28.02	<p>- записывать ядерные реакции. Определять продукты ядерных реакций. Рассчитывать энергетический выход ядерных реакций;</p>
112.	Биологическое действие радиоактивных излучений.	1	29.02	<p>- сравнивать ядерные и термоядерные реакции;</p> <p>- анализировать опасность ядерных излучений для живых организмов;</p>
113.	Элементарные частицы.	1	1.03	<p>- давать определение понятий: аннигиляция, лептоны, адроны, кварк, глюон;</p> <p>- перечислять основные свойства элементарных частиц;</p> <p>- выделять группы элементарных частиц;</p>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- перечислять законы сохранения, которые выполняются при превращениях частиц;</li> <li>- описывать процессы аннигиляции частиц и античастиц и рождения электрон-позитронных пар;</li> </ul>
114.	Взаимные превращения элементарных частиц	1	4.03	<ul style="list-style-type: none"> <li>- называть и сравнивать виды фундаментальных взаимодействий;</li> <li>- описывать роль ускорителей в изучении элементарных частиц. Называть основные виды ускорителей элементарных частиц;</li> <li>- находить в литературе и Интернете сведения об истории открытия элементарных частиц. О трёх этапах в развитии физики элементарных частиц;</li> <li>- описывать современную физическую картину мира;</li> <li>- готовить презентации и сообщения по изученным темам</li> </ul>
115.- 116	Обобщающе-повторительное занятие по темам «Физика атомного ядра», «Элементарные частицы»	1	5.03	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить в литературе и Интернете сведения об открытии протона, нейтрона, радиоактивности о получении и использовании радиоактивных изотопов, новых химических элементов;</li> <li>- выделять роль российских учёных в исследованиях атомного ядра, открытии спонтанного деления ядер урана, развитию ядерной энергетики, создании новых изотопов в ОИЯИ (Объединённый институт ядерных исследований в г.Дубне);</li> <li>- готовить презентации и сообщения по изученным темам</li> </ul>
117	Зачёт по темам «Физика атомного ядра», «Элементарные частицы»	2	6.03	<ul style="list-style-type: none"> <li>- давать определение понятий: массовое число, нуклоны, ядерные силы, виртуальные частицы, дефект масс, энергия связи; удельная энергия связи атомных ядер, радиоактивность, активность радиоактивного вещества, период полураспада, искусственная радиоактивность, ядерные реакции, энергетический выход ядерной реакции, цепная ядерная реакция,</li> </ul>

				коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, реакторы - размножители, термоядерная реакция;
118	Контрольная работа №6 по темам «Физика атомного ядра», «Элементарные частицы»	1	7.03	- применять знания к решению задач
119-120.	Коррекция знаний по темам «Физика атомного ядра», «Элементарные частицы»	3	11.03	- давать определение понятий: массовое число, нуклоны, ядерные силы, виртуальные частицы, дефект масс, энергия связи; удельная энергия связи атомных ядер, радиоактивность, активность радиоактивного вещества, период полураспада, искусственная радиоактивность, ядерные реакции, энергетический выход ядерной реакции, цепная ядерная реакция, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, реакторы - размножители, термоядерная реакция;
	<b>Значение физики для развития мира и развития производительных сил общества</b>	<b>3</b>		
121.	Физическая картина мира.	1	12.03	• научиться понимать границы применимости физических законов,
122.	Физика и научно-техническая революция	1	13.03	- научиться применять для описания физических законов и закономерностей
123.	Физика как часть человеческой культуры.	1	14.03	• научиться понимать границы применимости физических законов,
	<b>Строение и эволюция Вселенной</b>	<b>15</b>		
124.	Небесная сфера	1	15.03	- давать определение понятий: небесная сфера, эклиптика, небесный экватор, полюс мира, ось мира, круг склонения, прямое восхождение, склонение;
125.	Звёздное небо	1	18.03	- использовать Интернет для поиска изображений космических объектов и информации об их особенностях;
126.	Законы Кеплера	1	19.03	- объяснять приливы и отливы; - формулировать и записывать законы

				Кеплера;
127.	Определение расстояний в астрономии (расстояний до тел Солнечной системы и их размеров)	1	20.03	- давать определение понятий: параллакс, парсек, астрономическая единица, перигелий, афелий;
128.	Строение Солнечной системы	1	21.03	- использовать Интернет для поиска изображений космических объектов и информации об их особенностях;  - давать определение понятий: планеты земной группы, планеты-гиганты, астероид, метеор, метеорит;
129.	Система Земля-Луна	1	22.03	- наблюдать Луну и планеты в бинокль;  - выделять особенности системы Земля – Луна;  - распознавать, моделировать, наблюдать лунные и солнечные затмения;
130.	Физика планет земной группы	1	1.04	- давать определение понятий: солнечное затмение, лунное затмение, планеты земной группы;
131.	Физика планет - гигантов	1	2.04	- давать определение понятий: планеты-гиганты;
132.	Общие сведения о Солнце, его источники энергии и внутреннее строение.	1	3.04	- описывать строение Солнечной системы; описывать строение Солнца; наблюдать солнечные пятна; соблюдать правила безопасности при наблюдении Солнца;
133.	Физическая природа звёзд	1	4.04	- перечислять типичные группы звёзд, основные физические характеристики звёзд; описывать эволюцию звёзд от рождения до смерти;  - называть самые яркие звёзды и созвездия;  - давать определение понятий: фотосфера, светимость, протуберанец, пульсар, нейтронная звезда, чёрная дыра, протозвезда, сверхновая звезда;
134.	Наша Галактика	1	5.04	- перечислять виды галактик, описывать состав и строение галактик;

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять Млечный Путь среди других галактик; определять место Солнечной системы в Галактике; оценивать порядок расстояний до космических объектов;</li> <li>- давать определение понятий: галактика, квазар;</li> </ul>
135.	Происхождение и эволюция галактик. Красное смещение.	1	8.04	<ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать суть красного смещения и его использование при изучении галактик;</li> <li>- приводить краткое изложение теории Большого взрыва и теории расширяющейся Вселенной;</li> <li>- давать определение понятий: красное смещение, теория Большого взрыва, возраст Вселенной;</li> </ul>
136.	Жизнь и разум во Вселенной	1	9.04	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить в литературе и Интернете сведения на заданную тему;</li> <li>- готовить презентации и сообщения по изученным темам.</li> <li>- объяснять суть понятий «Тёмная материя» и «тёмная энергия»; приводить примеры использования законов физики для объяснения природы космических объектов;</li> </ul>
137.	Применение законов физики в астрономических процессах. Развитие космических исследований. Моделирование орбит космических объектов с помощью компьютера.	1	10.04	<ul style="list-style-type: none"> <li>- участвовать в обсуждении известных космических исследований; выделять советские и российские достижения в области космонавтики и исследовании космоса;</li> <li>- относиться с уважением к российским учёным и космонавтам;</li> </ul>
138.	Лабораторная работа №10 «Моделирование траекторий космических аппаратов с помощью компьютера»	1	11.04	<ul style="list-style-type: none"> <li>- участвовать в обсуждении известных космических исследований;</li> <li>- работать в паре и в группе при выполнении практических заданий;</li> </ul>
139.- 154	Лабораторный практикум	16	12.04- 27.04	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работать в паре и в группе при выполнении практических заданий;</li> </ul>
	<b>Обобщающее повторение</b>	<b>16</b>		

155	Равномерное и неравномерное прямолинейное движение	1	2.05	• использовать метод определения мгновенной скорости при прямолинейном и криволинейном движении, координатный способ описания криволинейного движения тела (материальной точки),
156	Графическое представление движения	1	3.05	- применять графический способ описания механического движения
157	Силы в природе	1	6.05	- описывать движение тел под действием сил
158	Силы в природе	1	7.05	- описывать движение тел под действием сил
159	Законы Ньютона	1	8.05	- использовать законы Ньютона при решении задач о движении тела под действием нескольких сил
160	Законы сохранения в механике	1	10.05	- применять законы сохранения импульса и энергии для описания взаимодействия тел
161	Основы МКТ. Газовые законы.	1	13.05	- использовать метод среднестатистического описания макроскопических систем
162	Взаимное превращение жидкостей и газов	1	14.05	- применять соотношения для описания фазовых переходов веществ
163	Свойства твёрдых тел, жидкостей и газов	1	15.05	- описывать агрегатные состояния веществ
164	Тепловые явления	1	16.05	- применять соотношения для описания фазовых переходов веществ
165	Электростатика	1	17.05	- применять законы электростатики к решению задач
166	Законы постоянного тока	1	20.05	- применять законы постоянного тока к решению задач
167	Электромагнитные явления	1	21.05	- описывать электромагнитные явления с учетом законов электродинамики
168	Итоговое тестирование №7	1	22.05	- применять знания в конкретной ситуации

169	Коррекционное занятие	1	23.05	- применять навыки рефлексии коррекции знаний
170	Экскурсия,	1	24.05	- наблюдать, анализировать, описывать объект исследования

Лабораторный практикум (16 ч)      Обобщающее повторение (16 ч)  
Контрольных работ:      7      Лабораторных работ:      10

**Формы и средства контроля:**

Виды контроля	Формы контроля	Методы контроля
Текущий	Фронтальный	Тестирование
Тематический	Индивидуальный	Самостоятельные работы
Периодический	Выборочный	Лабораторные работы
Промежуточная аттестация	Самоконтроль	Физические диктанты
Государственная аттестация	Комбинированный	Контрольные работы
		Срезы
		Зачёты

**Учебно-методическое обеспечение организации обучения и контроля.**

- Учебник «Физика» Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Соцкий, М. «Просвещение» 2022 год в пяти томах

- Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10 – 11 классы: пособие для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

-Дидактические материалы по физике 10 класс А.Е.Марон, Е.А.Марон М. «Дрофа» 2009 год

-Контрольно-измерительные материалы по физике 10 класс, составитель Н.И.Зорин, М. «ВАКО» 2011 год

-Дидактические материалы по физике 11 класс А.Е.Марон, Е.А.Марон М. «Дрофа» 2011 год

-Контрольно-измерительные материалы по физике 11 класс, составитель Н.И.Зорин, М. «ВАКО» 2011 год

-ФИПИ. Единый государственный экзамен. Физика. Под редакцией М.Ю.Демидовой 2023г.-

- Контрольные и самостоятельные работы по физике к учебнику Г.Я.Мякишева 10-11 класс О.И. Громцева «Экзамен» Москва 2017г.

**Перечень используемых электронно-образовательных ресурсов.**

№	Название	Автор	Год издания	Тип назначения
1	Видеозадачник по физике. Часть 1 и 2.	Фишман А. И., Скворцов А.И.	2003	практический
2	Уроки физики Кирилла и Мефодия. 10 класс, 11 класс	Издатель «Кирилл и Мефодий»	2007	информационн ый, практический, контрольный
3	Конструктор тестов. Физика. 7-9 классы.	Издательство «Учитель»	2010	практический, контрольный
4	Живая школа. ( Живая физика.)	Издательство «Формоза»	2004	информационн ый, практический, контрольный
5	Интерактивный курс физики для 7- 11 классов	Издательство «Физикон»	2003	практический,
6	Физика 7-11 классы.	Издательство «Дрофа» и «Формоза»	2005	информационн ый
7	Ученический эксперимент по физике. Молекулярная физика и Термодинамика.	ФГУП «Центр МНТП»	2009	практический
8	Ученический эксперимент по физике. Механика.	ФГУП «Центр МНТП»	2009	практический
9	Ученический эксперимент по физике. Электродинамика.	ФГУП «Центр МНТП»	2009	практический
10	Ученический эксперимент по физике. Оптика.	ФГУП «Центр МНТП»	2009	практический
11	Астрономия. 9-10 классы.	ГУ РЦ ЭМТО «Физикон»	2003	информационн ый, практический, контрольный
12	Уроки физики 7-11 классы.	Издательство «Глобус»	2007	информационн ый, практический,
13	Л-Физика. Л-Микро.	СНАРК	2001- 2006	практический,
14	Наглядная физика	Просвещение	2012	информационн ый, практический, контрольный

## **Перечень образовательных порталов и Интернет-ресурсов для организации дистанционного обучения по физике**

- 1) Цифровые ресурсы и сервисы для школы группы компаний «Просвещение» <https://digital.prosv.ru/>, горячая линия методической помощи для учителей и школ [vopros@prosv.ru](mailto:vopros@prosv.ru).; доступ к использованию электронных форм учебников (<https://cloud.prosv.ru/s/NGiXx7Kk2Aor7se>).
- 2) Российская электронная школа (<https://resh.edu.ru/>) – интерактивные уроки по курсу физики с 7 по 11 класс
- 3) Фоксфорд (<https://foxford.ru/>) – онлайн-платформа образовательных курсов..
- 4) Библиотека МЭШ ([https://uchebnik.mos.ru/catalogue?subject\\_ids=56&types=lesson\\_templates](https://uchebnik.mos.ru/catalogue?subject_ids=56&types=lesson_templates)) – художественная литература, учебные пособия, тесты, приложения, иллюстрации, сценарии уроков по физике.
- 5) Lecta (<https://lecta.rosuchebnik.ru>) – доступ к электронным учебникам из федерального перечня, интерактивные сервисы для учителей. Вебинары доступны по ссылке <https://rosuchebnik.ru/online-lessons/> (раздел «физика»).
- 6) Библиотека видеуроков школьной программы (<https://interneturok.ru/subject/physics/>),
- 7) Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) (<http://fcior.edu.ru/>) – электронные учебные модули, созданные по тематическим элементам учебных предметов.
- 8) Для подготовки к государственной итоговой аттестации в форме ОГЭ и ЕГЭ по физике возможно использование ресурсов РЭШ, сайта СДАМ ГИА: РЕШУ ЕГЭ, ФИПИ, а также региональной системы «Репетитор онлайн», размещенной на официальном сайте ОГАОУ ДПО «БелиРО»;
- 9) Коллекции виртуальных лабораторных работ, экспериментальных задач для углубленного изучения физики, а также подготовки к олимпиадам по предмету можно найти на сайтах: <http://www.virtulab.net/> <https://mediadidaktika.ru/>

### **Ресурсы для организации виртуальных лабораторных работ по учебному предмету «Физика»**

1. Интерактивные модели учителя Вальтер Фендта из Германии: <https://www.walter-fendt.de/html5/phru/>.
2. Интерактивные лабораторные работы: [http://seninvg07.narod.ru/004\\_fiz\\_lab.htm](http://seninvg07.narod.ru/004_fiz_lab.htm).
3. Интерактивные модели университета Колорадо: <https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics>.
4. Виртуальные лабораторные работы по физике: [http://www.all-fizika.com/article/index.php?id\\_article=110](http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=110).
5. Виртуальные лабораторные работы по физике (физический практикум): <http://mediadidaktika.ru/course/index.php?categoryid=3>.
6. Интерактивные модели учителя Владимира Вашчака из Чехии: [https://www.vacak.cz/?page\\_id=2355#gp\\_newtonova\\_trubice](https://www.vacak.cz/?page_id=2355#gp_newtonova_trubice).
7. Виртуальная образовательная лаборатория: <http://www.virtulab.net/>.
8. Интерактивные модели: <http://www.falstad.com/mathphysics.html>.
9. Виртуальные лабораторные работы от СПбГУ: [http://barsic.spbu.ru/www/lab\\_dhtml/](http://barsic.spbu.ru/www/lab_dhtml/).
10. Виртуальное посещение ЦЕРН: [https://artsandculture.google.com/exhibit/a-stroll-through-cern-s-underground-spaces/zgLSY3sZpJX\\_Jw](https://artsandculture.google.com/exhibit/a-stroll-through-cern-s-underground-spaces/zgLSY3sZpJX_Jw).

### **Программы для построения электросхем:**

1. ElectroM: <https://fazanet.ru/programma-electrom.html>.
2. Electronics workbench: <https://soft.sibnet.ru/soft/25729-electronic-workbench-5-12/>.

## Контрольные работы 11 класс

### № 1 «Магнитное поле»

#### Вариант 1

I. 1. Длина активной части проводника 15 см. Угол между направлением тока и индукцией магнитного поля равен  $90^\circ$ . С какой силой магнитное поле с индукцией  $40 \text{ мТл}$  действует на проводник, если сила тока в нём  $12 \text{ А}$ ?

2. На протон, движущийся со скоростью  $10 \text{ м/с}$  в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям индукции, действует сила  $0,32 \cdot 10 \text{ Н}$ . Какова индукция магнитного поля?

3. Определите индуктивность катушки, которую при силе тока  $8,6 \text{ А}$  пронизывает магнитный поток  $0,12 \text{ Вб}$ .

II. 4. Электрон движется по окружности радиусом  $4 \text{ мм}$  перпендикулярно к линиям индукции однородного магнитного поля. Скорость электрона равна  $3,5 \cdot 10 \text{ м/с}$ . Рассчитайте индукцию магнитного поля.

5. Плоская прямоугольная катушка из  $200$  витков со сторонами  $10 \text{ см}$  и  $5 \text{ см}$  находится в однородном магнитном поле с индукцией  $0,05 \text{ Тл}$ . Какой максимальный вращающий момент может действовать на катушку в этом поле, если сила тока в ней  $2 \text{ А}$ ?

#### Вариант 2

I. 1. Определите силу тока, проходящего по прямолинейному проводнику, перпендикулярному однородному магнитному полю, если на активную часть проводника длиной  $40 \text{ см}$  действует сила в  $20 \text{ Н}$  при магнитной индукции  $10 \text{ Тл}$ .

2. Электрон со скоростью  $5 \cdot 10 \text{ м/с}$  влетает в однородное магнитное поле под углом  $30^\circ$  к линиям индукции. Индукция магнитного поля равна  $0,8 \text{ Тл}$ . Найдите силу, действующую на электрон.

3. В катушке с индуктивностью  $0,6 \text{ Гн}$  сила тока  $20 \text{ А}$ . Какова энергия магнитного поля катушки?

II. 4. Электрон влетел в однородное магнитное поле с индукцией  $2 \cdot 10 \text{ Тл}$  перпендикулярно линиям индукции со скоростью  $3,6 \cdot 10 \text{ м/с}$  и продолжает своё движение по круговой орбите радиусом  $1 \text{ см}$ . Определите отношение заряда электрона к его массе.

5. Прямолинейный проводник массой  $2 \text{ кг}$  и длиной  $50 \text{ см}$  помещён в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Какой должна быть сила тока, чтобы проводник висел не падая? Индукция однородного магнитного поля равна  $15 \text{ Тл}$ .

### № 2 «Электромагнитная индукция»

#### Вариант 1

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

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

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

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?

## Вариант 2

I. 1. В проводнике длиной 30см, движущемся со скоростью 5м/с перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, возникает ЭДС, равная 2,4В. Определите индукцию магнитного поля.

2. Какая ЭДС самоиндукции возникает в катушке с индуктивностью 90мГн, если при размыкании цепи сила тока в 10А уменьшается до нуля за 0,015с?

II. 3. Проводник длиной 40см находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,8Тл. Проводник пришёл в движение перпендикулярно силовым линиям, когда по нему пропустили ток 5А. Определите работу магнитного поля, если проводник переместился на 20см.

4. Поток магнитной индукции через площадь поперечного сечения катушки с 1000 витков изменился на 0,002Вб в результате изменения силы тока с 4А до 20А. Найдите индуктивность катушки.

## №3 «Электромагнитные колебания и волны»

### Вариант 1

I. 1. Возникающая в рамке ЭДС индукции при вращении в однородном магнитном поле изменяется по закону  $e=12\sin 100\pi t$ . Определите амплитуду колебания ЭДС и её действующее значение, а также циклическую и линейную частоту колебаний, период, фазу и начальную фазу колебаний.

2. Колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью 2мкФ и катушки индуктивностью 500мГн. Определите частоту собственных колебаний контура.

II. 3. Индуктивность колебательного контура равна 0,01Гн, а ёмкость-1мкФ. Конденсатор зарядили до разности потенциалов 200В. Какой наибольший ток возникает в контуре в процессе электромагнитных колебаний?

4. Определите длину волны, на которую настроен колебательный контур приёмника, если его ёмкость равна 5нФ, а индуктивность 50мкГн.

### Вариант 2

I. 1. Сила тока в цепи изменяется по закону  $i=3\cos(100\pi t+\pi/3)$ . Определите амплитуду колебания силы тока, действующее значение силы тока, циклическую и линейную частоту колебаний, период, фазу и начальную фазу колебаний.

2. Какого диапазона радиоволны может принимать радиоприёмник, если ёмкость его колебательного контура может изменяться от 50 до 200пФ, а индуктивность составляет 50мГн?

II. 3. Передающий и приёмный колебательные контуры имеют параметры  $C_1=160\text{пФ}$ ,  $L_1=5\text{мГн}$ ,  $C_2=100\text{пФ}$ ,  $L_2=4\text{мГн}$ . Как нужно изменить ёмкость  $C_2$  или индуктивность  $L_1$ , чтобы контуры были настроены в резонанс?

4. Конденсатор включен в цепь переменного тока стандартной частоты (50Гц).

Напряжение в сети равно 220В. Сила тока в цепи этого конденсатора равна 2,5А. Какова ёмкость конденсатора?

## №4 «Геометрическая оптика»

### Вариант 1.

I. 1. Солнечные лучи падают на поверхность воды при угловой высоте Солнца над горизонтом 30°. Определите угол их преломления в воде.

2. На каком расстоянии от линзы с фокусным расстоянием 40см надо поместить предмет, чтобы получить действительное изображение на расстоянии 2м от линзы?

3. Луч света падает на границу раздела двух сред под углом 32°. Абсолютный показатель преломления первой среды равен 2,4. Каков абсолютный показатель преломления второй среды, если известно, что преломленный луч перпендикулярен отражённому?

II. 3. Столб вбит в дно реки так, что его часть длиной 1м возвышается над водой. Найдите длину тени столба на поверхности воды и на дне реки, если угловая высота Солнца над горизонтом равна 30°, а глубина реки равна 2м.

4. Рисунок на диапозитиве имеет высоту 2см, а на экране-80см. Определите оптическую силу объектива, если расстояние от объектива до диапозитива равно 20,5см.
6. На воду налили слой масла, имеющего показатель преломления 1,6. Луч света падает на поверхность масла под углом  $40^\circ$ . Определите угол преломления луча в воде.

Вариант 2.

- I. 1. Рассчитайте на какой угол отклонится луч света от своего первоначального направления при переходе из воздуха в стекло, если угол падения равен  $25^\circ$ .
2. Главное фокусное расстояние собирающей линзы равно 50см. Предмет помещён на расстоянии 60см от линзы. На каком расстоянии от линзы получится изображение?
3. Находясь в воде, аквалангист установил, что направление на Солнце составляет с вертикалью  $28^\circ$ . Когда он вынырнул из воды, то увидел, что Солнце стоит ниже над горизонтом. Рассчитайте, на какой угол изменилось направление на Солнце для аквалангиста.
- II. 4. На плоскопараллельную пластину толщиной 10см падает луч света под углом  $40^\circ$ . Проходя через пластинку, он смещается на 3см. Определите показатель преломления вещества пластинки.
5. Какое увеличение можно получить при помощи проекционного фонаря, объектив которого имеет главное фокусное расстояние 40см, если расстояние от объектива до экрана равно 10м?
6. В дно пруда вертикально вбита свая высотой 2,5м так, что она целиком находится под водой. Определите длину тени, отбрасываемой сваем на дно водоёма, если угол падения лучей на поверхность воды равен  $60^\circ$ .

#### №5 «Волновая и квантовая оптика»

Вариант 1.

- I. 1. Найдите энергию и импульс фотона, соответствующего рентгеновскому излучению с длиной волны  $1,5 \cdot 10^{-10}$  м.
2. Какова красная граница фотоэффекта для золота, если работа выхода электрона равна 5,59эВ?
3. Определите во сколько раз скорость света в воде ( $n=1,33$ ) больше скорости света в стекле ( $n=1,5$ ).
- II. 4. Для полной задержки фотоэлектронов, выбитых излучением с длиной волны 210нм из некоторого металла, требуется напряжение 2,7В. Определите работу выхода электронов для этого вещества.
5. Монохроматический свет с длиной волны 546нм падает перпендикулярно плоскости дифракционной решётки. Под каким углом будет наблюдаться первый максимум, который даёт эта решётка, если её период равен  $10,92 \cdot 10^{-8}$  м?
6. Длина волны жёлтых лучей в воздухе равна 580нм. Какова длина волны этих лучей в воде?

Вариант 2.

- I. 1. Определите энергию, массу и импульс фотона для инфракрасных лучей ( $\nu=10^2$  Гц).
2. Какова наибольшая длина волны света, при которой наблюдается фотоэффект, если работа выхода из металла равна  $3,3 \cdot 10^{-19}$  Дж?
3. В некоторую точку пространства приходят когерентные лучи, длина волны которых в вакууме равна 700нм. Разность хода лучей равна 3,5мкм. Определите, усиление или ослабление света будет наблюдаться в этой точке.
- II. 4. Красная граница фотоэффекта для металла равна 620нм. Найдите запирающее напряжение для электронов, если металл освещать светом длиной волны 330нм.
5. Дифракционная решётка имеет 100 штрихов на каждый миллиметр длины. Рассчитайте длину волны монохроматического света, падающего перпендикулярно на дифракционную решётку, если угол между двумя максимумами первого порядка равен  $8^\circ$ .

6. На сколько изменится длина волны фиолетового излучения, частота которого равна  $7,5 \cdot 10^{14}$  Гц, при переходе его из воды в вакуум?

**№6 «Физика атомного ядра», «Элементарные частицы»**

Вариант 1.

- I. 1. Определите длину волны фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего энергетического уровня на первый.
2. При обстреле ядер фтора F протонами образуется кислород O. Какие ядра образуются помимо кислорода?
3. Сколько нуклонов, протонов и нейтронов содержится в ядре азота N?
- II. 4. Рассчитайте дефект массы, энергию связи и удельную энергию связи ядра алюминия Al.
5. Сколько  $\alpha$  и  $\beta$ - распадов испытывает U в процессе последовательного превращения в свинец Pb?
6. Активность радиоактивного элемента уменьшилась в 4 раза за 8сут. Найдите период полураспада.

Вариант 2.

- I. 1. При переходе атома водорода из третьего стационарного состояния во второе излучается фотон, соответствующий длине волны 652нм. Какую энергию теряет атом водорода при излучении этого фотона?
2. Сколько нуклонов, протонов и нейтронов содержится в ядре урана U?
3. При бомбардировке алюминия Al  $\alpha$  частицами образуется изотоп фосфора P. Какая частица испускается при этом ядерном превращении? Запишите ядерную реакцию.
- II. 4. Период полураспада радиоактивного йода-131 равен 8сут. Рассчитайте, за какое время количество атомов йода-131 уменьшится в 1000 раз.
5. Определите дефект массы, энергию связи и удельную энергию ядра азота N.
6. В какой элемент превращается изотоп тория Th после  $\alpha$ -распада, двух  $\beta$ - распадов и ещё одного  $\alpha$ -распада?

## 10 - 11 КЛАСС (ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ)

Класс	Темы лабораторных работ	Необходимый минимум (в расчете 1 комплект на 2 чел.)
10 класс	Измерение массы тел	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Весы технические -1</li> <li>· Разновес - 1</li> <li>· Линейка -1</li> <li>· Монета -1</li> <li>· Параллелепипед из пенопласта -1</li> </ul>
	Измерение сил и ускорений	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Весы -1</li> <li>· Разновес -1</li> <li>· Измерительная лента -1</li> <li>· Деревянный брусок –1</li> <li>· Секундомер -1</li> <li>· Нить -1</li> <li>· Блок -1</li> <li>· Чаша на подвесе -1</li> </ul>
	Измерение импульса	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Наклонная плоскость -1</li> <li>· Полоска бумаги -1</li> <li>· Линейка -1</li> <li>· Монеты разного достоинства -1</li> </ul>
	Измерение момента инерции тела	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Металлическое кольцо -1</li> <li>· Весы -1</li> <li>· Набор гирь -1</li> <li>· Штангенциркуль -1</li> <li>· Измерительная лента -1</li> <li>· Секундомер -1</li> <li>· Уровень -1</li> <li>· Гладкая доска длиной 1м -1</li> <li>· Полосы картона -1</li> </ul>
	Измерение давления газа	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Насос для разрежения -1</li> <li>· Молочная бутылка с резиновой пробкой -1</li> <li>· Стеклообразная трубка 40-60 см, закрытая с одного конца -1</li> <li>· Сосуд с водой -1</li> <li>· Линейка -1</li> <li>· Резиновый шланг -1</li> <li>· Манометр -1</li> </ul>
	Измерение поверхностного натяжения жидкости	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Капиллярная трубка -1</li> <li>· Штангенциркуль -1</li> <li>· Стальная или пластмассовая линейка с мм делениями -1</li> <li>· Прозрачный стакан с дистиллированной водой-1</li> </ul>
	Наблюдение процесса роста кристаллов из раствора	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Микроскоп школьный -1</li> <li>· Насыщенные растворы хлорида натрия, хлорида аммония, гипосульфита -1</li> <li>· Предметные стёкла -1</li> <li>· Стеклообразные палочки -1</li> </ul>
	Измерение удельной теплоты плавления льда	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Калориметр -1</li> <li>· Термометр -1</li> <li>· Мензурка -1</li> <li>· Сосуд с тёплой водой -1</li> <li>· Сосуд с водой и тающим льдом -1</li> </ul>
Измерение электроёмкости	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Гальванометр -1</li> </ul>	

	конденсатора	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Источник электропитания ИЭПП-2 -1</li> <li>· Вольтметр 15 В -1</li> <li>· Батарея конденсаторов 8 мкФ -1</li> <li>· Конденсатор неизвестной ёмкости -1</li> </ul>
	Измерение силы тока и напряжения	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Источник постоянного тока 4-10 В -1</li> <li>· Резистор 5-10 Ом -1</li> <li>· Вольтметр 10-15 В -1</li> <li>· Амперметр 2А -1</li> <li>· Соединительные провода -1</li> </ul>
	Измерение электрического сопротивления	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Омметр -1</li> <li>· Амперметр -1</li> <li>· Вольтметр -1</li> <li>· Источник постоянного тока -1</li> <li>· Электрическая лампа -1</li> </ul>
	Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Источник пост тока -1</li> <li>· Вольтметр -1</li> <li>· Амперметр -1</li> <li>· Два резистора -1</li> <li>· Соединительные провода -1</li> </ul>
	Измерение магнитной индукции	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Постоянный магнит -1</li> <li>· Катушка с известным числом витков -1</li> <li>· Микроамперметр -1</li> <li>· Омметр -1</li> <li>· Вольтметр -1</li> <li>· Конденсатор -1</li> <li>· Источник постоянного тока -1</li> <li>· Линейка -1</li> <li>· Ключ -1</li> </ul>
	Измерение электрического заряда одновалентного иона	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Стекланный стакан со слабым раствором соляной кислоты -1</li> <li>· Пробирка градуированная -1</li> <li>· Источник постоянного тока -1</li> <li>· Миллиамперметр -1</li> <li>· Соединительные провода -1</li> <li>· Два электрода -1</li> <li>· Секундомер -1</li> </ul>
<b>11 класс</b>	Измерение силы тока в цепи с конденсатором	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Источник переменного напряжения 6 В -1</li> <li>· Конденсатор бумажный 6 мкФ -1</li> <li>· Миллиамперметр переменного тока -1</li> <li>· Вольтметр переменного тока -1</li> <li>· Омметр -1</li> <li>· Соединительные провода -1</li> </ul>
	Измерение индуктивного сопротивления катушки	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Источник переменного напряжения 6 В -1</li> <li>· Катушка школьного разборного трансформатора -1</li> <li>· Вольтметр и миллиамперметр переменного тока -1</li> <li>· Соединительные провода -1</li> <li>· Ключ однополюсный -1</li> <li>· Омметр -1</li> </ul>
	Определение числа витков в обмотках трансформатора	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Трансформатор лабораторный -1</li> <li>· Источник переменного напряжения 12 В -1</li> <li>· Авометр АВО-63 -1</li> <li>· Провод изолированный -1</li> </ul>
	Оценка длины световой волны по наблюдению	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Штангенциркуль -1</li> <li>· Лампа накаливания с прямой нитью -1</li> </ul>

	дифракции от щели	· Белый экран -1 · Рулетка -1
	Определение спектральных границ чувствительности глаза	· Прибор для определения длины световой волны -1 · Лампа накаливания -1

### Перечень лабораторного оборудования

№	Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения	Оборудование, необходимое на данной ступени или уровне (обозначено символом +)			Примечание
		Основная школа	Старшая школа		
			Базовый уровень	Профильный уровень	
1	2	3	4	5	6
<b>ОБОРУДОВАНИЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ</b>					
1	Щит для электроснабжения лабораторных столов напряжением 36 □ 42 В	+	+	+	
2	Столы лабораторные электрифицированные (36 □ 42 В)	+	+	+	
3	Лотки для хранения оборудования	+	+	+	
4	Источники постоянного и переменного тока (4 В, 2 А)	+	+	+	
5	Батарейный источник питания	+	+	+	
6	Весы учебные с гирями	+	+	+	
7	Секундомеры	+	+	+	
8	Термометры	+	+	+	
9	Штативы	+	+	+	
10	Цилиндры измерительные (мензурки)	+	+	+	
<b>ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ФРОНТАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ</b>					
<b>Тематические наборы</b>					
11.1	Наборы по механике	+	+	+	
11.2	Наборы по молекулярной физике и термодинамике	+	+	+	

11.3	Наборы по электричеству	+	+	+	
11.4	Наборы по оптике	+	+	+	
Отдельные приборы и дополнительное оборудование					
Механика					
12	Динамометры лабораторные 1 Н, 4 Н (5 Н)	+	+	+	
13	Желоба дугообразные (А, Б)	+А	+А	+Б	
14	Желоба прямые	+	+		
15	Набор грузов по механике	+	+	+	
16	Наборы пружин с различной жесткостью	+	+	+	
17	Набор тел равного объема и равной массы	+			
18	Прибор для изучения движения тел по окружности			+	
19	Приборы для изучения прямолинейного движения тел			+	
20	Рычаг-линейка	+			
21	Трибометры лабораторные	+	+	+	
22	Набор по изучению преобразования энергии, работы и мощности	+			
Молекулярная физика и термодинамика					
23	Калориметры	+	+	+	
24	Наборы тел по калориметрии	+	+	+	
25	Набор для исследования изопроецессов в газах (А, Б)	+А	+А	+Б	
26	Набор веществ для исследования плавления и отвердевания	+	+	+	
27	Набор полосовой резины	+	+	+	
28	Нагреватели электрические	+	+	+	
Электродинамика					

29	Амперметры лабораторные с пределом измерения 2А для измерения в цепях постоянного тока	+	+	+	
30	Вольтметры лабораторные с пределом измерения 6В для измерения в цепях постоянного тока	+	+	+	
31	Катушка – моток	+	+	+	
32	Ключи замыкания тока				
33	Компасы	+	+	+	
34	Комплекты проводов соединительных	+	+	+	
35	Набор прямых и дугообразных магнитов	+	+	+	
36	Миллиамперметры	+	+	+	
37	Мультиметры цифровые	+		+	
38	Набор по электролизу	+	+	+	
39	Наборы резисторов проволочные	+	+	+	
40	Потенциометр	+		+	
41	Прибор для наблюдения зависимости сопротивления металлов от температуры			+	
42	Радиоконструктор для сборки радиоприемников	+	+	+	
43	Реостаты ползунковые	+	+	+	
44	Проволока высокоомная на колодке для измерения удельного сопротивления	+		+	
45	Электроосветители с колпачками	+	+	+	
46	Электромагниты разборные с деталями	+	+	+	
47	Действующая модель двигателя-генератора	+		+	
48	Набор по изучению возобновляемых источников энергии	+			

Оптика и квантовая физика					
49	Экраны со щелью	+	+	+	
50	Плоское зеркало	+			
51	Комплект линз	+	+	+	
52	Прибор для измерения длины световой волны с набором дифракционных решеток			+	
53	Набор дифракционных решеток		+	+	
54	Источник света с линейчатым спектром	+			
55	Прибор для зажигания спектральных трубок с набором трубок		+	+	
56	Спектроскоп лабораторный	+	+	+	
57	Комплект фотографий треков заряженных частиц (Н)	+		+	
58	Дозиметр	+	+	+	

### Оборудование для практикума

№	Наименование	Имеется в наличии
1	2	3
<b>ОБОРУДОВАНИЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ</b>		
1	Весы технические	+
2	Генератор низкой частоты	+
3	Источник питания для практикума	+
4	Набор электроизмерительных приборов постоянного тока	+
5	Набор электроизмерительных приборов переменного тока	+
6	Мультиметр	
<b>ТЕМАТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКТЫ, НАБОРЫ И ОТДЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ</b>		
7.1	Комплект по механике для практикума (Н)	+
7.2	Конструктор машин и механизмов	-
8.1	Комплект для исследования уравнения Менделеева-Клапейрона и изопроецессов	+
8.2	Прибор для изучения деформации растяжения	-

8.3	Измеритель давления и температуры	-
9.1	Комплект для практикума по электродинамике	+
9.2	Комплект лабораторный для исследования принципов радиопередачи и радиоприема	-
9.3	Двигатель-генератор и измерение его КПД	-
9.4	Прибор для изучения тока в вакууме и наблюдения движения электронов в электрическом и магнитном полях	-
9.5	Трансформатор разборный	+
9.6	Прибор для измерения индукции магнитного поля Земли	-
9.7	Измерители переменного и постоянного магнитного поля	-
9.8	Электронные конструкторы	-
10.1	Спектроскоп двухтрубный	-
10.2	Комплект для изучения внешнего фотоэффекта и измерения постоянной Планка ( $h$ )	+