



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Н.П. ОГАРЁВА»  
(ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»)**



**УТВЕРЖДЕНО**

решением педагогического совета  
Лицея ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»  
протокол № 1 от «30» августа 2023 г.

**Рабочая программа**  
по предмету «Физика» (базовый уровень)  
основной образовательной программы  
среднего общего образования

11 класс  
Профиль «Информатика. Математика»

Объем – 4 часа/нед. (136 часов)

Саранск 2023

**Разработчик  
рабочей программы:**

Лицей МГУ  
им. Н. П. Огарёва  
(место работы)

учитель  
(занимаемая  
должность)

С. С. Котова  
(инициалы, фамилия)

**Рассмотрено** на заседании  
методического объединения

Протокол №1 от «29» августа 2023 г.

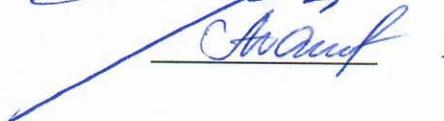
Руководитель методического объединения



Ю. Н. Данилина

Согласовано:

Директор  
Лицея МГУ им. Н.П. Огарёва

И. А. Бачкова

Проректор по учебной работе

А. Ю. Маслова

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по учебному предмету «Физика» для 11 класса **составлена на основе** следующих документов:

1. Закон РФ от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. №413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования» (с изменениями 2014, 2015, 2017 гг.).
3. Приказ Министерства образования РФ от 09.03.2004 года № 1312 «Об утверждении Федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования» (с изменениями и дополнениями).
4. Приказ Минпросвещения России от 28.12.2018 № 345 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования».
5. Примерная программа среднего общего образования по физике, рекомендованная Министерством образования и науки РФ, рабочая программа к линии УМК В. А. Касьянова (Касьянов, В. А. Физика. Углубленный уровень. 10 – 11 классы : рабочая программа к линии УМК В. А. Касьянова : учебно-методическое пособие / В. А. Касьянов, И. Г. Власова. – М. : Дрофа, 2017).

## СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

### Раздел 4. Электродинамика

#### *Тема 3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция*

Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов.

Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током.

Сила Ампера, её модуль и направление.

Сила Лоренца, её модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца.

Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.

Вихревое электрическое поле. Электродвижущая сила индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле.

Правило Ленца.

Индуктивность. Явление самоиндукции. Электродвижущая сила самоиндукции.

Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле.

Технические устройства и практическое применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь.

#### *Демонстрации*

Опыт Эрстеда.

Отклонение электронного пучка магнитным полем. Линии индукции магнитного поля.

Взаимодействие двух проводников с током. Сила Ампера.

Действие силы Лоренца на ионы электролита. Явление электромагнитной индукции.

Правило Ленца.

Зависимость электродвижущей силы индукции от скорости изменения магнитного потока.

Явление самоиндукции.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Изучение магнитного поля катушки с током.

Исследование действия постоянного магнита на рамку с током. Исследование явления электромагнитной индукции.

## **Раздел 5. Колебания и волны**

### ***Тема 1. Механические и электромагнитные колебания***

Колебательная система. Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания.

Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения.

Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.

Технические устройства и практическое применение: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.

### ***Демонстрации***

Исследование параметров колебательной системы (пружинный или математический маятник). Наблюдение затухающих колебаний. Исследование свойств вынужденных колебаний. Наблюдение резонанса.

Свободные электромагнитные колебания.

Оциллограммы (зависимости силы тока и напряжения от времени) для электромагнитных колебаний.

Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

Модель линии электропередачи.

***Ученический эксперимент, лабораторные работы***

Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза.

Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединённых конденсатора, катушки и резистора.

## ***Тема 2. Механические и электромагнитные волны***

Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция и дифракция механических волн.

Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука.

Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов  $E$ ,  $B$ ,  $\theta$  в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн.

Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.

Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь.

### ***Демонстрации***

Образование и распространение поперечных и продольных волн. Колеблющееся тело как источник звука.

Наблюдение отражения и преломления механических волн. Наблюдение интерференции и дифракции механических волн. Звуковой резонанс.

Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний.

Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.

## ***Тема 3. Оптика***

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света.

Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.

Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.

Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

Пределы применимости геометрической оптики.

Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников.

Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку.

Поляризация света.

Технические устройства и практическое применение: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решётка, поляроид.

### *Демонстрации*

Прямолинейное распространение, отражение и преломление света.

Оптические приборы.

Полное внутреннее отражение. Модель световода. Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа. Наблюдение интерференции света. Наблюдение дифракции света.

Наблюдение дисперсии света. Получение спектра с помощью призмы.

Получение спектра с помощью дифракционной решётки. Наблюдение поляризации света.

### *Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Измерение показателя преломления стекла. Исследование свойств изображений в линзах. Наблюдение дисперсии света.

## **Раздел 6. Основы специальной теории относительности**

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип

относительности Эйнштейна.

Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.

Энергия и импульс релятивистской частицы.

Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.

## **Раздел 7. Квантовая физика**

### ***Тема 1. Элементы квантовой оптики***

Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона.

Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта.

Давление света. Опыты П. Н. Лебедева. Химическое действие света.

Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод.

#### *Демонстрации*

Фотоэффект на установке с цинковой пластиной. Исследование законов внешнего фотоэффекта.

Светодиод.

Солнечная батарея.

### ***Тема 2. Строение атома***

Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм.

Спонтанное и вынужденное излучение.

Технические устройства и практическое применение: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.

#### *Демонстрации*

Модель опыта Резерфорда. Определение длины волны лазера.

Наблюдение линейчатых спектров излучения. Лазер.

#### *Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Наблюдение линейчатого спектра.

### ***Тема 3. Атомное ядро***

Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы.

Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.

Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада.

Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.

Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики.

Элементарные частицы. Открытие позитрона.

Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира. Технические устройства и практическое применение: дозиметр, камера

Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба.

#### ***Демонстрации***

Счётчик ионизирующих частиц.

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

Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

### **Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики**

Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии.

Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение.

Солнечная система.

Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд. Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс – светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса – светимость» для звёзд главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд.

Млечный Путь – наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике.

Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик.

Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик.

Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение.

Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешённые проблемы астрономии.

### *Ученические наблюдения*

Наблюдения невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды.

Наблюдения в телескоп Луны, планет, Млечного Пути.

### **Обобщающее повторение**

Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.

### **Межпредметные связи**

Изучение курса физики базового уровня в 11 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

*Межпредметные понятия*, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение.

*Математика*: решение системы уравнений, тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, основное тригонометрическое тождество, векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов, производные элементарных функций, признаки подобия треугольников, определение площади плоских фигур и объёма тел.

*Биология*: электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе, оптические явления в живой природе, действие радиации на живые организмы.

*Химия*: строение атомов и молекул, кристаллическая структура твёрдых тел, механизмы образования кристаллической решётки, спектральный анализ.

*География*: магнитные полюса Земли, залежи магнитных руд, фотосъёмка земной поверхности, предсказание землетрясений.

*Технология:* линии электропередач, генератор переменного тока, электродвигатель, индукционная печь, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея.

# ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Освоение учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования (базовый уровень) должно обеспечить достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

## ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения учебного предмета «Физика» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

### 1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;

готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации;

умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

### 2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;

ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских учёных в области физики и техники;

### 3) духовно-нравственного воспитания:

сформированность нравственного сознания, этического поведения; способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения,

ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

#### **4) эстетического воспитания:**

эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке; трудового воспитания:

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни;

#### **5) экологического воспитания:**

сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;

планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;

расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике;

#### **6) ценности научного познания:**

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;

осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Базовые логические действия:**

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям,

оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

### **Базовые исследовательские действия:**

владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;

владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

### **Работа с информацией:**

владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

оценивать достоверность информации;

использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

- осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;
- распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;
- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Самоорганизация:**

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;
- самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- давать оценку новым ситуациям;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

## **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;

использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибки.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по физике для уровня среднего общего образования у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

К концу обучения в 11 классе предметные результаты на базовом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

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

учитывать границы применения изученных физических моделей: точный

электрический заряд, луч света, точечный источник света, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики и квантовой физики: электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность;

описывать изученные свойства вещества (электрические, магнитные, оптические, электрическую проводимость различных сред) и электромагнитные явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, разность потенциалов, электродвижущая сила, работа тока, индукция магнитного поля, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность катушки, энергия электрического и магнитного полей, период и частота колебаний в колебательном контуре, заряд и сила тока в процессе гармонических электромагнитных колебаний, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

описывать изученные квантовые явления и процессы, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона, период полураспада, энергия связи атомных ядер, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля–Ленца, закон электромагнитной индукции, закон прямолинейного распространения света, законы отражения света, законы преломления света, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада, при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы,

области) применимости;

определять направление вектора индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;

строить и описывать изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой;

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

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

исследовать зависимости физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;

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

решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы, на основе анализа условия задачи;

выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины;

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

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

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

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

использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами,

для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

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

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов
	<b>Повторение материала 10 класса</b>	<b>6</b>
1	Повторение. Кинематика	1
2	Повторение. Динамика	1
3	Повторение. Молекулярная физика	1
4	Повторение. Термодинамика	1
5	Повторение. Электростатика	1
6	Входная контрольная работа	1
<b>I</b>	<b>Электродинамика. Постоянный электрический ток</b>	<b>17</b>
7	Вводный инструктаж по технике безопасности. Электрический ток. Сила тока	1
8	Источник тока. Источник тока в электрической цепи	1
9	Закон Ома для однородного проводника (участка цепи)	1
10	Сопротивление проводника	1
11	Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость	1
12	Соединения проводников	1
13	<b>Лабораторная работа №1 «Исследование смешанного соединения проводников»</b>	1
14	Расчет сопротивления электрических цепей	1
15	Закон Ома для замкнутой цепи	1
16	<b>Лабораторная работа №2 «Изучение закона Ома для полной цепи»</b>	1
17	Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях	1
18	Измерение силы тока и напряжения	1
19	Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля–Ленца	1
20	Передача мощности электрического тока от источника к потребителю	1
21	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов	1
22	Повторительно-обобщающий урок по теме: «Постоянный электрический ток»	1
23	<b>Контрольная работа №1 «Постоянный электрический ток»</b>	1
<b>II</b>	<b>Электродинамика. Магнитное поле</b>	<b>10</b>
24	Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока	1
25	Линии магнитного поля	1
26	Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера Рамка с током в однородном магнитном поле	1
27	Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца	1
28	Решение задач по теме: «Действие магнитного поля на заряды и токи»	1
29	Взаимодействие электрических токов	1
30	Магнитный поток	1
31	Энергия магнитного поля тока	1
32	Повторительно-обобщающий урок по теме: «Магнитное поле»	1
33	<b>Контрольная работа №2 «Магнитное поле»</b>	1
<b>III</b>	<b>Электродинамика. Электромагнетизм</b>	<b>9</b>
34	ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле	1
35	Электромагнитная индукция	1
36	Способы получения индукционного тока	1
37	<b>Лабораторная работа №3 «Изучение явления электромагнитной индукции»</b>	1

38	Использование электромагнитной индукции. Генерирование переменного электрического тока	1
39	Передача электроэнергии на расстояние	1
40	Устройство и работа трансформатора	1
41	Повторительно-обобщающий урок по теме: «Электромагнетизм»	1
42	<b>Контрольная работа №3</b> «Электромагнетизм»	1
<b>IV</b>	<b>Электродинамика. Цепи переменного тока</b>	<b>10</b>
43	Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений	1
44	Резистор в цепи переменного тока	1
45	Конденсатор в цепи переменного тока	1
46	Катушка индуктивности в цепи переменного тока	1
47	Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре	1
48	Решение задач по теме: «Электрические цепи переменного тока»	1
49	Колебательный контур в цепи переменного тока	1
50	Полупроводниковый диод. Транзистор	1
51	Повторительно-обобщающий урок по теме: «Электрические цепи переменного тока»	1
52	<b>Контрольная работа №4</b> «Электрические цепи переменного тока»	1
<b>V</b>	<b>Электромагнитное излучение. Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона</b>	<b>4</b>
53	Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн	1
54	Спектр электромагнитных волн	1
55	Радио- и СВЧ-волны в средствах связи	1
56	Радиотелефонная связь, радиовещание	1
<b>VI</b>	<b>Электромагнитное излучение. Геометрическая оптика</b>	<b>12</b>
57	Принцип Гюйгенса. Отражение волн	1
58	Преломление волн	1
59	Построение изображений и хода лучей при преломлении света	1
60	<b>Лабораторная работа №4</b> «Измерение показателя преломления стекла»	1
61	Дисперсия света	1
62	Линзы	1
63	Собирающие линзы. Изображение предмета в собирающей линзе	1
64	Формула тонкой собирающей линзы	1
65	Рассеивающие линзы. Изображение предмета в рассеивающей линзе	1
66	Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз	1
67	Решение задач по теме: «Геометрическая оптика»	1
68	Промежуточная контрольная работа	1
<b>VII</b>	<b>Электромагнитное излучение. Волновая оптика</b>	<b>8</b>
69	Интерференция волн	1
70	Интерференция света	1
71	Дифракция света	1
72	<b>Лабораторная работа №5</b> «Наблюдение интерференции и дифракции света»	1
73	Дифракционная решетка	1
74	<b>Лабораторная работа №6</b> «Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки»	1
75	Повторительно-обобщающий урок по теме: «Геометрическая и волновая оптика»	1
76	<b>Контрольная работа №5</b> «Геометрическая и волновая оптика»	1
<b>VIII</b>	<b>Электромагнитное излучение. Квантовая теория излучения вещества</b>	<b>15</b>
77	Тепловое излучение	1

78	Фотоэффект	1
79	Исследование явления фотоэффекта	1
80	Решение задач по теме: «Фотоэффект»	1
81	Корпускулярно-волновой дуализм	1
82	Волновые свойства частиц	1
83	Строение атома	1
84	Теория атома водорода	1
85	Поглощение и излучение света атомом	1
86	Решение задач по теме «Поглощение и излучение света атомом»	1
87	<b>Лабораторная работа №7</b> «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров испускания»	1
88	Лазеры	1
89	Электрический ток в газах и вакууме	1
90	Повторительно-обобщающий урок по теме: «Квантовая теория электромагнитного излучения вещества»	1
91	<b>Контрольная работа №6</b> «Квантовая теория электромагнитного излучения вещества»	1
<b>IX</b>	<b>Физика высоких энергий и элементы астрофизики. Физика атомного ядра</b>	<b>12</b>
92	Состав и размер атомного ядра	1
93	Энергия связи нуклонов в ядре	1
94	Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада	1
95	Решение задач по теме: «Закон радиоактивного распада»	1
96	<b>Лабораторная работа №8</b> «Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям)»	1
97	Искусственная радиоактивность	1
98	Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика	1
99	Термоядерный синтез	1
100	Ядерное оружие	1
101	Биологическое действие радиоактивных излучений	1
102	Повторительно-обобщающий урок по теме: «Физика атомного ядра»	1
103	<b>Контрольная работа №7</b> «Физика атомного ядра»	1
<b>X</b>	<b>Физика высоких энергий и элементы астрофизики. Эволюция Вселенной</b>	<b>18</b>
104	Методы астрофизических исследований	1
105	Звёздное небо. Небесные координаты	1
106	Видимое движение планет и Солнца	1
107	Движение Луны и затмения	1
108	Законы движения планет. Космические скорости	1
109	Современные представления о Солнечной системе	1
110	Система Земля-Луна	1
111	Планеты земной группы	1
112	Планеты-гиганты	1
113	Планеты-карлики	1
114	Малые тела Солнечной системы	1
115	Звёзды. Основные характеристики звёзд	1
116	Эволюция звёзд	1
117	Внутреннее строение и источник энергии Солнца	1
118	Классификация галактик. Галактика Млечный путь	1
119	Структура Вселенной. Закон Хаббла	1
120	Повторительно-обобщающий урок по теме: «Эволюция Вселенной»	1

121	<b>Контрольная работа №8 «Эволюция Вселенной»</b>	1
<b>XI</b>	<b>Обобщающее повторение</b>	<b>15</b>
122	Повторение. Кинематика	1
123	Повторение. Динамика	1
124	Повторение. Динамика периодического движения	1
125	Повторение. Статика	1
126	Повторение. Законы сохранения в механике	1
127	Повторение. Релятивистская механика	1
128	Повторение. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	1
129	Повторение. Законы термодинамики	1
130	Повторение. Электродинамика	1
131	Повторение. Геометрическая оптика	1
132	Повторение. Волновая оптика	1
133	Повторение. Квантовая физика	1
134	Повторение. Физика атомного ядра	1
135	<b>Итоговая контрольная работа</b>	1
136	Анализ итоговой контрольной работы	1
	<b>Итого</b>	<b>136</b>

## МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Компьютер – 1;
2. Принтер – 1;
3. Интерактивная доска – 1;
4. Проектор – 1;
5. Универсальная Интерактивная Система – 1;
6. Специализированное программное обеспечение для работы с инженерной графикой;
7. Цифровая лаборатория для учителя – 1;
8. Цифровая лаборатория для измерения основных параметров окружающей среды – 13;
9. Мобильный лабораторный комплекс (МЛК) для учебной практической и проектной деятельности по физике – 1;
10. Барометр-анероид – 1;
11. Веб-камера на подвижном штативе – 1;
12. Гигрометр (психрометр) – 1;
13. Груз наборный 1 кг. – 1 компл.;
14. Динамометр демонстрационный (пара) – 1;
15. Комплект посуды демонстрационной с принадлежностями – 1;
16. Манометр жидкостной демонстрационный – 1;
17. Метр демонстрационный – 1;
18. Насос вакуумный Комовского – 1;
19. Столик подъемный – 1;
20. Набор демонстрационный по механическим явлениям – 1;
21. Набор демонстрационный «Механические колебания и волны» – 1;
22. Ведерко Архимеда – 1;
23. Набор «Маятник Максвелла» – 1;
24. Набор тел равного объема – 1;
25. Набор тел равной массы – 1;
26. Призма, наклоняющаяся с отвесом – 1;
27. Рычаг демонстрационный – 1;
28. Сосуды сообщающиеся – 1;
29. Стакан отливной демонстрационный – 1;
30. Шар Паскаля – 1;

31. Набор демонстрационный «Молекулярная физика и тепловые явления» – 1;
32. Набор демонстрационный по газовым законам – 1;
33. Трубка для демонстрации конвекции в жидкости – 1;
34. Цилиндры свинцовые со стругом – 1;
35. Шар с кольцом – 1;
36. Дозиметр – 1;
37. Камертоны на резонансных ящиках – 1 компл.;
38. Комплект проводов – 1;
39. Магнит дугообразный – 1;
40. Магнит полосовой демонстрационный (пара) – 1;
41. Машина электрофорная – 1;
42. Маятник электростатический – 1;
43. Набор по изучению магнитного поля Земли – 1;
44. Набор демонстрационный по полупроводникам – 1;
45. Набор демонстрационный по постоянному току – 1;
46. Набор демонстрационный по электрическому току в вакууме – 1;
47. Набор демонстрационный по электродинамике – 1;
48. Наборы для демонстрации магнитных полей – 1;
49. Набор для демонстрации электрических полей – 1;
50. Трансформатор учебный; Палочки стеклянная и эбонитовая – 1;
51. Прибор Ленца – 1;
52. Султан электростатический пара – 1;
53. Штативы изолирующие – 1 компл.;
54. Электромагнит разборный – 1;
55. Набор демонстрационный по геометрической оптике – 1;
56. Набор демонстрационный «Волновая оптика» – 1;
57. Спектроскоп двухтрубный – 1;
58. Набор спектральных трубок с источником питания – 1;
59. Установка для изучения фотоэффекта – 1;
60. Набор демонстрационный «Определение постоянной Планка» – 1;
61. Цифровая лаборатория по физике для ученика – 14;
62. Комплекты для лабораторного практикума по оптике, механике, молекулярной физике, по электричеству (с генератором) – 14;
63. Электронные учебные пособия для кабинета физики – 14;
64. Комплект учебных видео фильмов – 1;

65. Комплект портретов для оформления кабинета – 1;
66. Комплект наглядных пособий для постоянного использования – 1;
67. Комплект демонстрационных учебных таблиц – 1;
68. Комплекты лабораторного оборудования по механике, электричеству – 28;
69. Комплекты учебно-методических материалов для педагога и ученика – 1;
70. Наборы «Солнечная энергия» – 13, «Энергия ветра» – 13, «Энергия воды» – 13, «Биотопливо» – 13;
71. Фермовые конструкции и разводные мосты – 1;
72. Установка для изучения сопротивления материалов (напряжения и деформации) – 1.

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **Основная учебно-методическая литература**

1. Касьянов В.А. Физика. 11класс. Углубленный уровень: учебник / В. А. Касьянов – М.: Дрофа, 2019.
2. Касьянов В.А. Физика. 11класс. Углубленный уровень: методическое пособие / В. А. Касьянов – М.: Дрофа, 2019.
3. Касьянов В.А., Коровин В.А. Физика. 11 класс: тетрадь для лабораторных работ / В. А. Касьянов, В. А. Коровин – М.: Дрофа, 2019.

### **Дополнительная учебно-методическая литература и источники**

1. Марон А.Е. Физика: дидактические материалы для 11класса / А.Е. Марон – М.: Дрофа, 2018.
2. Рымкевич А.П. Сборник задач по физике 10-11 классы / А.П. Рымкевич – М.: Дрофа, 2016.
3. Касьянов В.А., Мошейко Л.П., Ратбиль Е.Э. Физика. 10-11 кл. : Тетрадь для контрольных работ. Профильный уровень.– М.: Дрофа, 2015.
4. Кирик Л.А. Физика-11. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы / Л.А. Кирик – М.: ИЛЕКСА, 2010.
5. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн. – М.: Наука, 2018.
6. Перельман, Я.И. Занимательная физика. Книга первая / Я.И. Перельман. – М.: Центрполиграф, 2017.
7. Перельман, Я.И. Занимательная физика. Книга вторая / Я.И. Перельман. – М.: Центрполиграф, 2017.

## **Основные Интернет-ресурсы**

<http://www.edu.ru> – федеральный портал «Российское образование»

<http://www.school.edu.ru> – Российский общеобразовательный портал

<http://www.school-collection.edu.ru> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов

<http://www.openclass.ru> – методические рекомендации по использованию ЦОР

<http://www.edu.ru> – федеральный портал «Российское образование»

<http://www.ed.gov.ru/> – документы и материалы деятельности Федерального агентства по образованию

<http://www.fipi.ru/> – Федеральный институт педагогических измерений

<http://school-collection.edu.ru/> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (ЦОР)

<http://fcior.edu.ru/> – Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)

<http://www.ict.edu.ru/> – Информационно-коммуникационные технологии в образовании