

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Университетские классы

СОГЛАСОВАНО
Проректор по учебно-методической работе
И.О. Петрищев
30 августа 2016 г.

Рабочая программа

Физика

Класс:11

Профиль: химико-биологический

Составитель:

А.А. Чадаев
заведующий лабораторией кафедры
физики и технических дисциплин

Рассмотрено на заседании педагогического совета университетских классов
(протокол от 30 августа 2016 г. № 1)

Ульяновск, 2016 г.

Пояснительная записка

Класс: 11

Уровень образования: среднее общее образование

Уровень обучения: профильный

Количество часов: 3 часа в неделю, 102 часа в год.

Рабочая программа разработана с учетом следующих документов: федерального компонента государственного стандарта общего образования (Приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 №1089 (ред. от 23.06.2015) «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»), федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования (Приказ Минобрнауки РФ от 09.03.2004 №1312 (ред. от 01.02.2012) «Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования»), учебного плана университетских классов при ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова» на 2016 – 2017 учебный год (утвержден приказом ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова» от 30 августа 2016 г. №237).

Данная рабочая программа разработана на основе «Программы среднего (полного) общего образования. Физика. 11 класс.». Автор программы В.А. Касьянов и реализуется в учебнике В.А. Касьянова «Физика11.».

Модифицированная программа учебного курса соответствует программе В.А. Касьянова и отличается лишь тем, что уменьшено количество часов, отводимых на изучение физики с 5 до 3 учебных часов в неделю (со 170 учебных часов до 102 часов в год в 10 классе) за счет интенсификации самостоятельной деятельности учащихся.

Общая характеристика учебного предмета

Школьный курс физики — системообразующий для естественнонаучных предметов, поскольку физические законы, лежащие в основе мироздания, являются основой содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии. Физика вооружает школьников научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире.

Особенностями изложения содержания курса являются:

- единство и взаимосвязь всех разделов курса физики;
- отсутствие деления физики на классическую и современную;
- доказательность изложения материала, базирующаяся на простых математических методах и качественных оценках;
- максимальное использование корректных физических моделей и аналогий;
- обсуждение границ применимости всех изучаемых закономерностей;
- использование и возможная интерпретация современных научных данных;
- рассмотрение принципа действия современных технических устройств;
- общекультурный аспект физического знания, реализация идеи межпредметных связей.

Система заданий, приведенных в учебниках, направлена на формирование:

- готовности и способности к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации;
- способности критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умения самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- умения применять знания для объяснения окружающих явлений, сохранения здоровья, обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Изучение физики на профильном уровне среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих целей:

- освоение знаний о методах научного познания природы; современной физической картине мира: свойствах вещества и поля, пространственно-временных закономерностях, динамических и статистических законах природы, элементарных частицах и фундаментальных взаимодействиях, строении и эволюции Вселенной; знакомство с основами фундаментальных физических теорий - классической механики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, классической электродинамики, специальной теории относительности, элементов квантовой теории;
- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливать границы их применимости;
- применение знаний для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств, решения физических задач, самостоятельного приобретения информации физического содержания и оценки достоверности, использования современных информационных технологий с целью поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации по физике;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний, выполнения экспериментальных исследований, подготовки докладов, рефератов и других творческих работ;
- воспитание убежденности в необходимости обосновывать высказываемую позицию, уважительно относиться к мнению оппонента, сотрудничать в процессе совместного выполнения задач; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений; уважения к творцам науки и техники, обеспечивающим ведущую роль физики в создании современного мира техники;
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических, жизненных задач, рационального природопользования и охраны окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества.

Описание места учебного предмета в учебном плане

Программа по физике автора В.А. Касьянова при изучении курса на профильном уровне составлена из расчета 3 учебных часа в неделю (208 учебных часов за два года обучения). По учебному плану выделяется 3 учебных часа в неделю. Предлагаемое количество часов (3 часов в неделю) на изучение физики на профильном уровне даст возможность особое внимание уделить урокам обобщения и систематизации знаний, что позволит сформировать у учащихся глубокие, прочные и действенные знания основ физики и их практического применения. Однако это предполагает большую самостоятельную работу учащихся. Таким образом, количество часов, выделяемых на предмет в 2016-2017 году, составило - 3 часа в неделю (102 учебных часа в год).

Содержание курса физики 11 класса (102 ч, 3 ч. в неделю).

11 класс (102 ч, 3 ч в неделю)

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (34 ч)

Постоянный электрический ток (12 ч)

Электрический ток. Сила тока. Источник тока. Источник тока в электрической цепи. Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Сопротивление проводника. Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры. Сверхпроводимость. Соединения проводников. Расчет сопротивления электрических цепей. Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. Измерение силы тока и напряжения. Тепловое

действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Передача электроэнергии от источника к потребителю. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

№ 1. Исследование смешанного соединения проводников.

№ 2. Изучение закона Ома для полной цепи.

Магнитное поле (8 ч)

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Масс-спектрограф и циклотрон. Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле. Магнитные лопушки, радиационные пояса Земли. Взаимодействие электрических токов. Магнитный поток. Энергия магнитного поля тока. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм.

Электромагнетизм (6 ч)

ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Способы получения индукционного тока. Опыты Генри. Использование электромагнитной индукции. Генерирование переменного электрического тока. Передача электроэнергии на расстояние.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

№ 3. Изучение явления электромагнитной индукции.

Цепи переменного тока (8 ч)

Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Свободные гармонические электро-магнитные колебания в колебательном контуре. Колебательный контур в цепи переменного тока. Примесный полупроводник — составная часть элементов схем. Полупроводниковый диод. Транзистор.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ (34 ч)

Излучение и прием электромагнитных волн радио-и СВЧ-диапазона (8 ч)

Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитными волнами. Давление и импульс электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн. Радио- и СВЧ-волны в средствах связи. Радиотелефонная связь, радиовещание.

Геометрическая оптика (10 ч)

Принцип Гюйгенса. Отражение волн. Преломление волн. Дисперсия света. Построение изображений и хода лучей при преломлении света. Линзы. Собирающие линзы. Изображение предмета в собирающей линзе. Формула тонкой собирающей линзы. Рассеивающие линзы. Изображение предмета в рассеивающей линзе. Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз. Человеческий глаз как оптическая система. Оптические приборы, увеличивающие угол зрения.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

№ 4. Измерение показателя преломления стекла.

Волновая оптика (8 ч)

Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

№ 5. Наблюдение интерференции и дифракции света.

№ 6. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества (8 ч)

Тепловое излучение. Фотоэффект. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства частиц. Строение атома. Теория атома водорода. Поглощение и излучение света атомом. Лазеры. Электрический разряд в газах.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

№ 7. Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания.

ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (10 ч)

Физика атомного ядра (6 ч)

Состав атомного ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Ядерное оружие. Биологическое действие радиоактивных излучений.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

№ 8. Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям).

Элементарные частицы (4 ч)

Классификация элементарных частиц. Лептоны как фундаментальные частицы. Классификация и структура адронов. Взаимодействие кварков.

ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ (4 ч)

Эволюция Вселенной (4 ч)

Структура Вселенной, ее расширение. Разбегание галактик. Закон Хаббла. Космологическая модель ранней Вселенной. Эра излучения. Нуклеосинтез в ранней Вселенной. Образование астрономических структур. Эволюция звезд и эволюция Солнечной системы. Органическая жизнь во Вселенной.

Обобщающее повторение (18 ч)

Введение (1 ч)

Физика в познании вещества, поля, пространства и времени.

Механика (5 ч)

- 1) Кинематика равномерного движения материальной точки.
- 2) Кинематика периодического движения материальной точки.
- 3) Динамика материальной точки.
- 4) Законы сохранения.
- 5) Динамика периодического движения.
- 6) Статика.
- 7) Релятивистская механика.

Молекулярная физика (4 ч)

- 1) Молекулярная структура вещества.
- 2) Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.
- 3) Термодинамика.
- 4) Жидкость и пар.
- 5) Твердое тело.
- 6) Механические волны. Акустика.

Электродинамика (4 ч)

- 1) Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.
- 2) Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.
- 3) Закон Ома.
- 4) Тепловое действие тока.
- 5) Силы в магнитном поле.
- 6) Энергия магнитного поля.
- 7) Электромагнетизм.
- 8) Цепи переменного тока.

Электромагнитное излучение (3 ч)

- 1) Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона.
- 2) Отражение и преломление света.
- 3) Оптические приборы.
- 4) Волновая оптика.
- 5) Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества.

Физика высоких энергий (1 ч)

- 1) Физика атомного ядра.
- 2) Элементарные частицы.

Итоговая контрольная работа (2 ч)

Учебно-тематический план (11 кл)

№	Название темы	Количество часов	К/Р	Л/Р
1.	Электродинамика	34	5	3
2.	Электромагнитное излучение	34	4	3
3.	Физика высоких энергий	10	2	2
4.	Элементы астрофизики	4		
5.	Обобщающее повторение	18		
6.	Подведение итогов	2		
	Итого	102	11	8

Календарно-тематический план

Календарно-тематический план

Постоянный электрический ток (16 часов).

№ урока	Тема урока	Основной материал	Демонстрация	Контроль
1/1	Электрический ток. Сила тока.	Электрические заряды в движении. Электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Направление тока. Сила тока. Единица силы тока. Связь силы тока с направленной скоростью. Постоянный электрический ток.	Опыт №123 ₁	
2/2	Источники тока.	Условия существования постоянного тока в проводнике. Источник тока. Гальванический элемент. Нормальные электродные потенциалы. ЭДС гальванического элемента.	Опыт №122 ₁	
3/3	Источник тока в электрической цепи.	Сторонние силы. Движение заряженных частиц в источнике тока. ЭДС источника тока. Единица электродвижущей силы.		
4/4	Закон Ома однородного проводника (участка цепи).	Напряжение. Однородный проводник. Зависимость силы тока от приложенного к нему напряжения. Сопротивление проводника. Единица сопротивления. Закон Ома для однородного проводника. Вольтамперная характеристика проводника.	Опыт №124 ₁	Тест 1
5/5	Сопротивление проводника.	Сопротивление – основная электрическая характеристика проводника. Зависимость сопротивления от геометрических размеров и материала проводника. Гидродинамическая аналогия сопротивления проводника.		Тест 2
6/6	Зависимость удельного сопротивления от температуры.	Зависимость удельного сопротивления от температуры. Температурный коэффициент сопротивления. Удельное сопротивление полупроводников. Процесс собственной проводимости в полупроводниках.	Опыт №126 ₁	
7/7	Сверхпроводимость.	Сверхпроводимость. Критическая температура. Куперовские пары.		Тест 3
8/8	Соединение проводников.	Последовательное соединение. Общее сопротивление при последовательном соединении проводников. Параллельное соединение. Электрическая проводимость проводника. Гидродинамическая аналогия после-		

		довательного и параллельного соединения проводников. Смешанное соединение.		
9/9	Расчет сопротивления электрических цепей. Л.Р. №1 <i>Исследование смешанного соединения проводников</i>	Расчет сопротивления смешанного соединения проводников. Электрические схемы с переключателями. Точки с равным потенциалом в электрических схемах. Мостик Уинстона.	Опыт №128 ₁	Тест 4
10/10	К.Р. №1. «Закон Ома для участка цепи».			
11/11	Закон Ома для замкнутой цепи. Л.Р. №2 « <i>Изучение закона Ома для полной цепи</i> ».	Замкнутая цепь с одним источником тока. Направление тока во внешней цепи. Закон Ома для замкнутой цепи с одним источником тока. Внешнее сопротивление. Внутреннее сопротивление источника тока. Сила тока короткого замыкания.	Опыт №129 ₁	
12/12	Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях.	Замкнутая цепь с несколькими источниками тока. Встречное и согласованное включения последовательно соединённых источников тока. Закон Ома для цепи с несколькими источниками тока. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях.	Опыт №131 ₁	Тест 5
13/13	Измерение силы тока и напряжения.	Цифровые и аналоговые электрические приборы. Амперметр. Включение амперметра в цепь. Шунт. Вольтметр. Включение вольтметра в цепь. Добавочное сопротивление.	Опыт №127 ₁	Тест 6
14/14	Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля - Ленца.	Работа электрического тока. Закон Джоуля - Ленца. Мощность электрического тока.		Тест 7
15/15	Передача мощности электрического тока от источника к потребителю. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов.	Максимальная мощность, передаваемая потребителю. Потеря мощности в подводящих проводах. Электролиты. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Закон Фарадея. Постоянная Фарадея. Объединённый закон Фарадея. Применение электролиза в технике: гальваностегия, гальванопластика, электрометаллургия, рафинирование металлов.	Опыты №136, №137 ₁	Тест 8

16/16	К.Р.№2 «Закон Ома для замкнутой цепи».			
-------	--	--	--	--

Магнетизм (8 часов).

№ урока	Дата	Тема урока	Основной материал	Демон - страции	Кон - троль	§§
17/1		Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока.	Постоянные магниты. Магнитное поле. Силовые линии магнитного поля. Опыт Эрстеда. Вектор магнитной индукции. Направление вектора магнитной индукции. Правила буравчика и правой руки для прямого тока. Принцип суперпозиции. Правило буравчика для витка с током.			17,18
18/2		Магнитное поле.	Линии магнитной индукции. Магнитное поле – вихревое поле. Гипотеза Ампера. Земной магнетизм.	Опыт №167 ₁		19
19/3		Действие магнитного поля на проводник с током.	Закон Ампера. Правило левой руки. Модуль вектора магнитной индукции. Единица магнитной индукции.	№168 ₁ , №169 ₁		20 №1,2,3
20/4		Рамка с током в однородном магнитном поле.	Силы, действующие на стороны рамки. Однородное магнитное поле. Собственная индукция. Вращающий момент. Принципиальное устройство электроизмерительного прибора и электродвигателя.		Тест 9	21 №2,3,4
21/5		Действие М.П. на движущиеся заряженные частицы.	Сила Лоренца. Направление силы Лоренца. Правило левой руки. Плоские траектории движения заряженных частиц в однородном М.П.			22 №1,2
22/6		Масс-спектрограф и циклотрон. Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле.	Масс-спектрограф. Принцип измерения масс заряженных частиц. Циклотрон. Принципиальное устройство циклотрона. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Особенности движения заряженных частиц в неоднородном магнитном поле. Радиационные пояса.	Опыт №152 ₁	Тест 10	23, 24
23/7		Взаимодействие токов, движущихся зарядов. Магнитный поток.	Опыт Ампера с параллельными проводниками. Единицы силы тока. Гидродинамическая аналогия потока жидкости и магнитного потока. Поток магнитной индукции. Единица магнитного потока.	Опыт №166 ₁	Тест 11	25,26, 27 №1,2

24/8		Энергия магнитного поля тока.	Работа силы Ампера при перемещении проводника с током в магнитном поле. Индуктивность контура с током. Единица индуктивности. Энергия магнитного поля. Геометрическая интерпретация энергии магнитного поля контура с током. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Магнитная проницаемость среды. Температура Кюри.		Тест 12	28, 29, 30 №2,3
------	--	-------------------------------	--	--	------------	---------------------------

Электромагнетизм (13 часов).

№ урока	Дата	Тема урока	Основной материал	Демон - страции	Кон - троль	§§
25/1		ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Электромагнитная индукция.	Разделение разноимённых зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле. ЭДС индукции. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея – Максвелла. Правило Ленца.	Опыт №171 ₁		31 №1,2,3 32 №3,4
26/2		Способы индуцирования тока. Опыт Генри.	Опыты Фарадея с катушками. Опыт Фарадея с магнитом. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Токи замыкания и размыкания. Время релаксации.	Опыт №172 ₁ Опыт №175 ₁	Тест 13	33, 34
27/3		Л.Р.№3 «Изучение явления электромагнитной индукции».				Повторить §34
28/4		Использование электромагнитной индукции.	Трансформатор. Коэффициент трансформации. Повышающий и понижающий трансформаторы. Электромагнитная индукция в современной технике. Запись и воспроизведение информации с помощью магнитной ленты.	Опыт №29 ₂		35
29/5		Генерирование переменного электрического тока. Передача электроэнергии на расстояние.	ЭДС в рамке, вращающейся в однородном магнитном поле. Генератор переменного тока. Потери электроэнергии в линиях электропередачи. Схема передачи электроэнергии потребителю.		Тест 14	36,37 №2,4,5 к § 36

30/6		<i>Контрольная работа №3</i>	<i>Контрольная работа №3 «Электромагнитная индукция».</i>			
31/7		Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока.	Сила тока в резисторе. Действующее значение силы переменного тока. Активное сопротивление. Разрядка конденсатора. Время релаксации R-С-цепи. Зарядка конденсатора. Ток смещения. Магнитоэлектрическая индукция. Емкостное сопротивление. Индуктивное сопротивление. Разность фаз между силой тока в катушке и напряжением. Среднее значение мощности в катушке за период.	Опыт №17 ₂ Опыт №18 ₂ Опыт №19 ₂		39 п.33 №5§38 40 №2,3 41 №2,4
32/8		Решение задач				

№ урока	Дата	Тема урока	Основной материал	Демон - страции	Кон - троль	§§
33/9		Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре.	Энергообмен между электрическим и магнитным полями. Колебательный контур. Частота и период собственных гармонических колебаний. Формула Томсона.		Тест 15	42 №3,4,5
34/10		Колебательный контур в цепи переменного тока.	Вынужденные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Векторная диаграмма для колебательного контура. Полное сопротивление контура переменному току. Резонанс в колебательном контуре. Резонансная частота. Резонансная кривая. Использование явления резонанса в радиотехнике.			43 №1,2,3
35/11		Примесный полупроводник – составная часть элемен-	Собственная проводимость полупроводников. Механизмы собственной проводимости – электронная и дырочная. Примесная проводимость.		Тест 16	44, 45

		тов схем. Полупроводниковый диод.	Донорные и акцепторные примеси. Полупроводники p - и n - типа. $p-n$ -переход. Образование двойного электрического слоя в $p-n$ -переходе. Запирающий слой. Вольтамперная характеристика $p-n$ -перехода. Полупроводниковый диод. Выпрямление переменного тока. Одно- и двухполупериодное выпрямление.		Тест 17	п.31-45
36/12		Решение задач				
37/13		К.Р. №4 «Переменный ток».				

Излучение и приём электромагнитных волн радио и СВЧ – диапазона (5 часов).

№ урока	Дата	Тема урока	Основной материал	Демон - страции	Кон - троль	§§
38/1		Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн.	Опыт Герца. Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля. Бегущая гармоническая электромагнитная волна. Длина волны. Уравнение бегущей гармонической волны напряженности электрического поля и индукции магнитного поля. Поляризация волны. Плоскость поляризации электромагнитной волны. Фронт волны. Луч.	Опыты №54 №55		47 48 №2,3,5
39/2		Энергия переносимая электромагнитными волнами.	Интенсивность волны. Поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны. Зависимость интенсивности электромагнитной волны от расстояния до источника излучения и его частоты.			49
40/3		Давление и импульс электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн.	Давление электромагнитной волны. Связь давления электромагнитной волны с её интенсивностью. Импульс электромагнитной волны. Связь импульса электромагнитной волны с переносимой ею энергией. Диапазон частот. Границы диапазонов длин волн (частот) в спектре электромагнитных волн и основные источники излучения в соответствующих диапазонах.	Опыты №103 ₂ - - №108 ₂	Тест 18	50, 51

41/4		Радио- и СВЧ-волны в средствах связи. Радиотелефонная связь.	Принципы радиосвязи. Виды радиосвязи: радиотелеграфная, радиотелефонная и радиовещание, телевидение, радиолокация. Радиопередача. Модуляция передаваемого сигнала. Амплитудная и частотная модуляция. Принципиальная схема передатчика амплитудно – модулированных колебаний. Ширина канала связи. Радиоприём. Детектирование (или демодуляция) сигнала.	Опыты №56 ₂ №57 ₂	Тест 19	52,53
42/5		Радиовещание.	Схема простейшего радиоприемника. Изобретение радио Поповым.			

Геометрическая оптика (11 часов).

№ урока	Дата	Тема урока	Основной материал	Демон - страции	Кон - троль	§§
43/1		Принцип Гюйгенса. Отражение волн.	Волна на поверхности от точечного источника тока. Передовой фронт волны. Принцип Гюйгенса. Направление распространения фронта волны. Использование принципа Гюйгенса для объяснения отражения волн. Закон отражения волн. Обратимость световых лучей. Отражение света: зеркальное и диффузное. Изображение предмета в плоском зеркале. Мнимое изображение.	Опыты №66 ₂ №67 ₂ №68 ₂		54, 55 №2,3,5
44/2		Преломление волн. Дисперсия света.	Преломление. Использование принципа Гюйгенса для объяснения этого явления. Закон преломления волн. Абсолютный показатель преломления среды. Полное внутреннее отражение. Угол полного внутреннего отражения. Использование полного внутреннего отражения в волоконной оптике. Дисперсия света. Призма Ньютона. Зависимость абсолютного показателя преломления от частоты световой волны. Объяснение явления дисперсии. Зависимость времени запаздывания световой волны от амплитуды вторичной волны. Нормальная дисперсия.	Опыты №72 ₂ №73 ₂ Опыт №81 ₂		56, 57 №2,4
45/3		Л.Р. №4 «Измерение показателя преломления стекла».			Тест 20	№5 к§56

46/4		Построение изображений и хода лучей при преломлении света.	Изображение точечного источника. Преломление света плоскопараллельной пластинкой. Преломление света призмой. Преломляющий угол призмы. Призма полного внутреннего отражения.			58 №3,4,5
47/5		Линзы. Собирающие линзы.	Линейное увеличение оптической системы. Линза. Геометрические характеристики. Типы линз. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Главный фокус собирающей линзы. Фокусное расстояние. Оптическая сила линзы. Единица оптической силы. Основные лучи для собирающей линзы: характерные и параллельные. Фокальная плоскость линзы.	Опыт №75 ₂		59, 60 №2,4,5
48/6		Изображение предмета в собирающей линзе.	Типы изображений: действительное, мнимое. Поперечное увеличение линзы. Построение изображений в собирающей линзе.	Опыт №76 ₂		61 №3,4,5
49/7		Формула тонкой собирающей линзы.	Вывод формулы тонкой линзы для случаев, когда предмет находится: за фокусом линзы и между фокусом и линзой. Характеристики изображений в собирающих линзах.			62 №3,4,5
50/8		Рассеивающие линзы.	Главный фокус рассеивающей линзы. Фокусное расстояние, оптическая сила. Основные лучи для рассеивающей линзы: характерные и параллельные. Построение хода лучей в рассеивающей линзе.			63 №2,4
51/9		Изображение предмета в рассеивающей линзе.	Изображение точечного источника. Поперечное увеличение линзы. Формула тонкой рассеивающей линзы. Характеристики изображения в рассеивающей линзе. Графики зависимости $f(d)$ и $\Gamma(d)$.		Тест 21	64 №2,4
52/10		Решение задач.			Тест 22	№5 к§63 и к§64
53/11		К.Р. №5 «Геометрическая оптика».				

Волновая оптика (7 часов)

№ урока	Дата	Тема урока	Основной материал	Демонстрация	Контроль	§§
54/1		Интерференция волн Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве	Световые пучки. Принцип независимости световых пучков. Сложение волн от независимых точечных источников. Интерференция. Когерентные волны. Время и длина когерентности. Условия минимумов и максимумов при интерференции волн. Геометрическая разность хода волн. Интерференция синхронно излучающих источников. Решение задач типа; № 1, 2 к § 69.			§68. § 69; № 3-5 к § 69.
55/2		Интерференция света	Опыт Юнга. Способы получения когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики.		Тест 23	§70.
56/3		Дифракция света	Нарушение волнового фронта в среде. Дифракция. Дифракция света на щели. Принцип Гюйгенса—Френеля. Зона Френеля. Условия дифракционных минимумов и максимумов.			§71
57/4		Лабораторная работа № 5 <i>«Наблюдение интерференции и дифракции света».</i>	Цель работы: наблюдать интерференцию света на воздушной пленке и дифракционную картину от двух точечных источников света при рассмотрении их через отверстия разных диаметров.			
58/5		Дифракционная решетка.	Особенности дифракционной картины. Дифракционная решетка. Период решетки. Условия главных максимумов и побочных минимумов. Разрешающая способность дифракционной решетки. Решение задач типа: № 1, 2 к § 72.			§ 72; № 3-5 к § 72.
59/6		Лабораторная работа № 6 <i>«Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки».</i>	Цель работы: познакомиться с дифракционной решеткой как оптическим прибором и с ее помощью измерить длину световой волны.		Тест 24	
60/7		Контрольная работа №6				

Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества (9 часов).

№ урока	Дата	Тема урока	Основной материал	Демон - страции	Кон - троль	§§
61/1		Тепловое излучение	Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Спектральная плотность энергетической светимости — спектральная характеристика теплового излучения тела. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза Планка. Законы теплового излучения*. Фотон. Основные физические характеристики фотона.			§73
62/2		Фотоэффект.	Фотоэффект. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Работа выхода. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты. Решение задач типа: № 1, 2 к § 74.			§ 74; № 3-5 к § 74.
63/3		Корпускулярно-волновой дуализм.	Корпускулярные и волновые свойства фотонов. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция отдельных фотонов.			§75.
64/4		Волновые свойства частиц.	Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Соотношение неопределенностей для энергии частиц и времени ее измерения.		Тест 25	§ 76.
65/5		Строение атома.	Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома. Размер атомного ядра.			§ 77.
66/6		Теория атома водорода.	Первый постулат Бора. Правило квантования орбит Бора. Энергетический спектр атома водорода. Энергетический уровень. Свободные и связанные состояния электрона.			§78.
67/7		Поглощение и излучение света.	• Основной материал. Энергия ионизации. Второй постулат Бора. Серии излучения атома водорода. Виды излучений. Линейчатый спектр. Спектральный анализ и его применение. Решение задач типа: № 1, 2 к § 79.			§ 79 № 3, 5 к § 79.
68/8		Лазер	Процессы взаимодействия атома с фотоном: поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Лазер. Принцип действия лазера. Основные особенности лазерного излучения. Применение лазеров.		Тест 26	§80.

69/9		К.Р. №6 «Квантовая теория электромагнитного излучения вещества»				
------	--	---	--	--	--	--

Физика атомного ядра (9 часов).

№ урока	Дата	Тема урока	Основной материал	Демонстрация	Контроль	§§
70/1		Состав атомного ядра	Протон и нейтрон. Протонно - нейтронная модель ядра. Изотопы. Сильное взаимодействие нуклонов. Комптоновская длина волны частицы. Состав и размер ядра. Решение задач типа: № 1, 4 к § 81.			§ 81 № 2, 3, 5 к § 81.
71/2		Энергия связи нуклонов в ядре	Удельная энергия связи. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Синтез и деление ядер. Решение задач типа: № 1, 3 к § 82.			§ 82 № 2,4,5 к § 82
72/3		Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.	Радиоактивность. Виды радиоактивности: естественная и искусственная. Радиоактивный распад. Альфа-распад. Энергия распада. Бета-распад. Гамма-излучение. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. Единица активности. Радиоактивные серии. Решение задач, типа: № 1, 2 к § 84.		Тест 27	§ 83. § 84 № 3-5 к § 84.
73/4		Искусственная радиоактивность. Использование энергии. Деления ядер. Ядерная энергетика.	Деление ядер урана. Цепная реакция деления. Скорость цепной реакции. Коэффициент размножения нейтронов. Самоподдерживающаяся реакция деления ядер. Критическая масса. Критический размер активной зоны. Ядерный реактор. Основные элементы ядерного		Тест 28	§ 85. §86

			реактора и их назначение. Атомная электростанция (АЭС). Мощность реактора. Ядерная безопасность АЭС.			
74/5		Термоядерный синтез.	Термоядерные реакции. Реакция синтеза легких ядер. Термоядерный синтез. Управляемый термоядерный синтез.			§ 87
75/6		Ядерное оружие	Условие возникновения неуправляемой цепной реакции деления ядер. Атомная бомба, ее принципиальная конструкция. Тротильный эквивалент. Водородная (термоядерная) бомба, ее принципиальная конструкция.		Тест 29	§ 88
76/7		Лабораторная работа № 8 <i>«Изучение взаимодействия частиц I и ядерных реакций (по фотографиям)»</i>	Цель работы: познакомиться с методом вычисления отношения заряда к массе частицы по фотографии ее трека.			
77/8		Биологическое действие радиоактивных излучений.	Воздействие радиоактивного излучения на вещество. Доза поглощенного излучения и ее единица. Коэффициент относительной биологической активности (коэффициент качества). Эквивалентная доза поглощенного излучения и ее единица. Естественный радиационный фон. Вклад источников ионизирующего излучения в радиационный фон.			§89
78/9		К.Р. № 7 <i>«Физика высоких энергий»</i>				

Элементарные частицы (3 часов).

№ урока	Дата	Тема урока	Основной материал	Демон - страции	Кон - троль	§§
79/1		Классификация элементарных частиц Лептоны	Элементарная частица. Фундаментальные частицы. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение фермионов по энергетическим состояниям. Античастицы. Принцип зарядового сопряжения. Процессы взаимопревращения частиц: аннигиляция и рождение пары. Адроны и лептоны. Лептонный заряд. Закон сохранения лептонного заряда.			§90§91

			Слабое взаимодействие лептонов. Переносчики слабого взаимодействия — виртуальные частицы. Бета-распад с участием промежуточного W -бозона.			
80/2		Классификация и структура адронов	Классификация адронов. Мезоны и барионы. Подгруппы барионов: нуклоны и гипероны. Структура адронов. Кварковая гипотеза М. Геллмана и Д. Цвейга. Кварки и антикварки. Характеристики основных типов кварков: спин, электрический заряд, барионный заряд. Закон сохранения барионного и лептонного заряда. Аромат.			§92.
81/3		Взаимодействие кварков	Цвет кварков. Цветовой заряд — характеристика взаимодействия кварков. Фундаментальные частицы: кварки и лептоны. Кварк - лептонная симметрия. Фундаментальные частицы, образующие Вселенную. Три поколения фундаментальных частиц. Взаимодействие кварков. Глюоны.			§ 93 § 93.

Повторение (17 ч)

№ урока	Дата	Основной материал
82/1		Физика в познании вещества, поля, пространства и времени. 1- 8 10 кл.
83/2		Кинематика материальной точки. § 9— 18 (учебник 10 класса).
84/3		Динамика материальной точки. § 19— 27 (учебник 10 класса).
85/4		Законы сохранения. § 28—40 (учебник 10 класса).
86/5		Релятивистская механика. § 41 —45 (учебник 10 класса).
87/6		Молекулярная структура вещества. § 46, 47 (учебник 10 класса).
88/7		Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. § 48—53 (учебник 10 класса).
89/8		Термодинамика. § 54—59 (учебник 10 класса).
90/9		Жидкость и пар. § 60—69 (учебник 10 класса).

91/10		Механические и звуковые волны. § 70— 74 (учебник 10 класса).
92/11		Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. § 75—90 (учебник 10 класса).
93/12		Постоянный электрический ток. § 1— 16 (учебник 11 класса).
94/13		Магнетизм. § 17—46 (учебник 11 класса).
95/14		Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона. § 47—53 (учебник 11 класса).
96/15		Геометрическая оптика. § 54—72 (учебник 11 класса).
97/16		Волновая оптика. § 68—(учебник 11 класса).
98/17		Квантовая теория электромагнитного излучения вещества. § 73—80 (учебник 11 класса).
99-100		Итоговая контрольная работа за курс средней школы.
101 - 102		Резерв

Критерии и нормы оценок.

Оценка ответов учащихся

Отметка «5» ставится в том случае, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, а так же правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения: правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ собственными примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным, а также с мате-риалом, усвоенным при изучении других предметов.

Отметка «4» ставится, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным и материалом, усвоенным при изучении др. предметов: если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочётов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

Отметка «3» ставится, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса, не препятствующие дальнейшему усвоению вопросов программного материала: умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул, допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной не-грубой ошибки, не более 2-3 негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов; до-пустил 4-5 недочётов.

Отметка «2» ставится, если учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочётов чем необходимо для оценки «3».

Отметка «1» ставится, если учащийся не приступил к выполнению заданий, либо общий объем неверно выполненных заданий составляет менее 1/5 всей работы.

Оценка контрольных и самостоятельных работ

Контрольные и самостоятельные работы составлены в формате ГИА, поэтому основой для установления критериев оценивания являются критерии оценивания ЕГЭ по физике.

Отметка «5» ставится за работу, выполненную не менее чем на 80% от всего объема заданий.

Отметка «4» ставится за работу, выполненную в пределах от 60-79% от всего объема заданий.

Отметка «3» ставится, за работу, выполненную в пределах от 40-59% от всего объема заданий.

Отметка «2» ставится, если выполнено менее 40% от всего объема заданий.

Отметка «1» ставится, если учащийся не приступил к выполнению заданий.

Оценка лабораторных работ

Отметка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Отметка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Отметка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Отметка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Отметка «1» ставится, если учащийся не приступил к выполнению заданий, либо общий объем неверно выполненных заданий составляет менее 1/5 всей работы.

Оценка физических диктантов

Отметка «5» ставится, если учащийся верно выполняет не менее 100% работы.

Отметка «4» ставится, если выполнены от 70 до 99% работы.

Отметка «3» ставится, если объем выполненной части составляет от 40 до 69 % работы.

Отметка «2» ставится, если работа объем выполненной части составляет менее 40 % работы.

Отметка «1» ставится, если учащийся не приступил к выполнению заданий.

Во всех случаях оценка снижается, если ученик не соблюдал требования правил безопасности труда.

Требования к уровню подготовки учащихся, успешно усвоивших рабочую программу

В результате изучения физики на профильном уровне ученик должен:

ЗНАТЬ/ПОНИМАТЬ:

- смысл понятий: физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, принцип, постулат, теория, пространство, время, инерциальная система отсчёта, материальная точка, вещество, взаимодействие, идеальный газ, резонанс, электромагнитные колебания, электромагнитное поле, электромагнитная волна, атом, квант, фотон, атомное ядро, дефект массы, энергия связи, радиоактивность, ионизирующее излучение, планета, звезда, галактика, Вселенная;
- смысл физических величин: перемещение, скорость, ускорение, масса, сила, давление, импульс, работа, мощность, механическая энергия, момент силы, период, частота, амплитуда колебаний, длина волны, внутренняя энергия, средняя кинетическая энергия частиц вещества, абсолютная температура, количество теплоты, удельная теплоёмкость, удельная теплота паро-образования, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания, элементарный электрический заряд, напряжённость электрического поля, разность потенциалов, электроёмкость, энергия электрического поля, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, электродвижущая сила, магнитный поток, индукция магнитного поля, индуктивность, энергия магнитного поля, показатель преломления, оптическая сила линзы;
- смысл физических законов, принципов и постулатов (формулировка, границы применимости): законы динамики Ньютона, принципы суперпозиции и относительности, закон Паскаля, закон Архимеда, закон Гука, закон всемирного тяготения, законы сохранения энергии, импульса и электрического заряда, основное уравнение кинетической теории газов, уравнение состояния идеального газа, законы термодинамики, закон Кулона, закон Ома для полной цепи, закон Джоуля–Ленца, закон электромагнитной индукции, законы отражения и преломления света, постулаты специальной теории относительности, закон связи массы и энергии, законы фотоэффекта, постулаты Бора, закон радиоактивного распада;
- вклад российских и зарубежных учёных, оказавших наибольшее влияние на развитие физики;

УМЕТЬ:

- описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов: независимость ускорения свободного падения от массы падающего тела; нагревание газа при его быстром сжатии и охлаждение при быстром расширении; повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде; броуновское движение; электризация тел при их контакте; взаимодействие проводников с током; действие магнитного поля на проводник с током; зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещения; электромагнитная индукция; распространение электромагнитных волн; дисперсия, интерференция и дифракция света; излучение и поглощение света атомами, линейчатые спектры; фотоэффект; радиоактивность;
- приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что: наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория даёт возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать

ещё неизвестные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определённые границы применимости;

- описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики;
- применять полученные знания для решения физических задач;
- определять: характер физического процесса по графику, таблице, формуле; продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа;
- измерять: скорость, ускорение свободного падения; массу тела, плотность вещества, силу, работу, мощность, энергию, коэффициент трения скольжения, влажность воздуха, удельную теплоёмкость вещества, удельную теплоту плавления льда, электрическое сопротивление, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, показатель преломления вещества, оптическую силу линзы, длину световой волны; представлять результаты измерений с учётом их погрешностей;
- приводить примеры практического применения физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио- и телекоммуникаций; квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;
- воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, научно-популярных статьях; использовать новые информационные технологии для поиска, обработки и предъявления информации по физике в компьютерных базах, данных и сетях (сети интернет);

ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПРИОБРЕТЁННЫЕ ЗНАНИЯ И УМЕНИЯ В ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ ДЛЯ:

- обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи;
- анализа и оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды;
- рационального природопользования и защиты окружающей среды;
- определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде.

1. Перечень учебно-методического обеспечения.

Для обучения физике учащихся старших классов необходимо реализовать системно-деятельностный подход к процессу обучения. Данный подход при обучении учащихся физике реализуется при организации экспериментальной деятельности.

Оборудование кафедры физики позволяет провести лабораторные работы, предусмотренные программой, и имеет необходимые комплекты демонстрационного и лабораторного оборудования в соответствии с перечнем учебного оборудования по физике.

УМК «Физика. 10 класс. Углубленный уровень»

Таблицы общего назначения

- 1) Международная система единиц (СИ).
- 2) Приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц.
- 3) Физические постоянные.
- 4) Шкала электромагнитных волн.
- 5) Правила по технике безопасности при работе в кабинете физики.
- 6) Меры безопасности при постановке и проведении лабораторных работ по электричеству.
- 7) Порядок решения количественных задач.

Тематические таблицы

- 1) Траектория движения.

- 2) Относительность движения.
- 3) Второй закон Ньютона.
- 4) Реактивное движение.
- 5) Космический корабль «Восток».
- 6) Работа силы.
- 7) Механические волны.
- 8) Взаимосвязь вращательного и колебательного движений.
- 9) Динамика свободных колебаний.
- 10) Виды деформаций I.
- 11) Виды деформаций II.
- 12) Броуновское движение. Диффузия.
- 13) Поверхностное натяжение, капиллярность.
- 14) Строение атмосферы Земли.
- 15) Измерение температуры.
- 16) Внутренняя энергия.
- 17) Двигатель внутреннего сгорания.
- 18) Плавление, испарение, кипение.
- 19) Двигатель постоянного тока.
- 20) Кристаллические вещества.
- 21) Агрегатные состояния вещества.
- 22) Сжижение газа при его изотермическом сжатии.
- 23) Первое начало термодинамики.
- 24) Второе начало термодинамики.
- 25) Работа газа в термодинамике.
- 26) Адиабатный процесс.
- 27) Закон Гей-Люссака.
- 28) Закон Бойля—Мариотта.
- 29) Закон Шарля.
- 30) Цикл Карно.
- 31) Давление идеального газа.
- 32) Определение скоростей молекул.
- 33) Эквивалентность количества теплоты и работы.
- 34) КПД тепловой машины.
- 35) Закон Кулона.
- 36) Линии напряженности электростатического поля.
- 37) Диэлектрики и проводники в электрическом поле.
- 38) Электронно-лучевая трубка.
- 39) Полупроводники.
- 40) Полупроводниковый диод.
- 41) Транзистор.
- 42) Энергетическая система.
- 43) Термо- и фоторезистор.
- 44) Лабораторное и демонстрационное оборудование по программе (к программе прилагается общий перечень лабораторного и демонстрационного оборудования)

Электронные пособия.

- 1) Сборник демонстрационных опытов для средней общеобразовательной школы
- 2) Электронное пособие. Физика. Библиотека наглядных пособий. 7—11 классы (под редакцией Н. К. Ханнанова).
- 3) «Физика 10» Видеоролики.
- 4) «Открытая физика»

