

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №1 ИМ.Г.К. НЕСТЕРЕНКО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРА-
ЗОВАНИЯ КАНЕВСКОЙ РАЙОН

Решение педагогического совета № 1

От 30.08.22г

Председатель педагогического совета:

Соколя И.А.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ
НАПРАВЛЕННОСТИ**

«ФИЗИКА В ЗАДАЧАХ И ЭКСПЕРИМЕНТАХ»

Уровень программы: базовый

Срок реализации программы: 1 год

Возрастная категория: 16-17 лет

Вид программы: модифицированная

Автор составитель:
Захарова Е.А.

Пояснительная записка

На первой стадии обучения физике из нее надо вообще исключить все, кроме, экспериментальной стороны, представляющей наглядный интерес. Красивый эксперимент сам по себе гораздо ценнее, чем двадцать формул, добытых в реторте отвлеченной мысли.

А. Эйнштейн

Программа дополнительного образовательного общеразвивающего курса **естественно-научной направленности «Физика в задачах и экспериментах»** составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего полного образования, основной образовательной программы образовательного учреждения (средняя школа), на основе авторской программы А.В. Сорокина Н.Г Торгашиной, Е.А. Ходос, А. С. Чиганова «Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование».

Рабочая программа курса «Физика в задачах и экспериментах» предназначена для обучающихся 10-11-ых классов, желающих приобрести опыт самостоятельного применения знаний по физике на практике при проведении наблюдений, экспериментов, моделирования.

Цели курса: освоение основных понятий, законов и принципов физики, общее представление о физике как фундаментальной науке, понимание ее роли в современной культуре и в процессе формирования мировоззрения; сформированный интерес и мотивация к изучению физике; развитые познавательные универсальные способности (навыки теоретического мышления, творческого поиска).

Основными задачами курса являются: обеспечение обучающихся необходимой лабораторно-информационной базой; формирование системы взаимосвязанных теоретических и практических знаний в области физики; вовлечение информационных технологий в процесс обучения, практическое их освоение; создание учебного пространства для развития ряда умений: моделировать и рационально мыслить, организовывать коммуникацию и продуктивно в ней участвовать, самостоятельно принимать решения в оценке границ применимости физических законов, достоверности событий и фактов.

Курс «Физика в задачах и экспериментах» рассчитан на обучающихся старшей возрастной группы (15-17 лет) и может быть реализована как с отдельно взятым классом, так и с группой обучающихся из разных классов одной возрастной категории.

Общая характеристика курса

Курс выстраивается таким образом, чтобы наиболее полно отображать физику-науку в образовательной деятельности и формировать универсальные способности: эффективно работать с информацией, наблюдать окружающее и видеть главное, разрабатывать теоретические модели и натуральные эксперименты и на их основе осуществлять учебные исследования.

Курс разработан на основе практико-ориентированного подхода и предполагает выделение базисных, ключевых физических явлений и экспериментов в качестве содержательного ядра. Образовательная деятельность в рамках данного курса организуется в форме учебной исследовательской деятельности. Это наблюдение и построение первичных моделей, поиск дополнительной информации, ее анализ, разработка и проведение физического эксперимента, обработка и анализ экспериментальных результатов, построение новой теоретической модели явления, исследование этой модели и получение новых, дополнительных сведений о явлении и процессе. В курсе имеется две основные содержательные части: наблюдение природных явлений и демонстрационных опытов и физический практикум. Все части курса имеют блочно-модульную структуру, блоки и модули формируются в рамках традиционного структурирования курса общей физики по разделам: механика, строение вещества, и молекулярная физика, электричество и магнетизм, оптика, квантовая и ядерная физика.

Наблюдение физических явлений и демонстрационных опытов предлагает явления на основе обыденных представлений и приобретенных ранее знаний, освоение технологий наблю-

дательных исследований, создание мотивации. Перечень природных явлений для наблюдений и демонстрационных опытов соответствует содержанию курса физики

Физический эксперимент представляет собой лабораторию эксперимента и моделирования. Содержательно практикум разделен на пять тематических блоков: механика, строение вещества и молекулярная физика, электричество, оптика, ядерная и квантовая физика. В каждом из блоков имеется несколько модулей, содержащих комплексные учебные исследования.

Учебные экспериментальные задания сформулированы в виде открытых исследовательских задач с возможностью выбора различных вариантов реализации. Выполнение таких учебных исследований предполагает предварительное планирование эксперимента, рассмотрение нескольких вариантов и выбор оптимального. Лабораторно-экспериментальная база курса представляет собой сочетание серийно выпускаемых учебных приборов и оборудования и изготовленных самостоятельно учителями и обучающимися приборов и устройств.

В части **компьютерного моделирования** физических процессов в данном курсе применяется программный комплекс MultiLabCE и MultiLabPC, а также электронные таблицы (MSExcel, Calc). Содержание задач компьютерного моделирования представляет собой дополнительный метод исследования, что позволяет обучающимся изучать явление в рамках моделей. Освоение материала раздела компьютерного моделирования предполагает организацию групповой и индивидуальной форм работы, а деятельность преподавателя смещена в основном в область постановки учебной задачи и индивидуального консультирования в процессе самостоятельной работы обучающихся.

Описание места курса в учебном плане

Программа курса составлена из расчета **70 учебных часов в год, 2 часа в неделю**, рассчитана на обучающихся 10-11 классов. Данный курс предполагает большой объем наблюдений, измерений, оформление результатов и другой практической работы с приборами и компьютером.

Методы и формы работы

Основная форма работы – проведение эксперимента в виде лабораторной работы с помощью комплектов лабораторного оборудования по механике, термодинамике, электродинамике, оптике ООО «ХимЛабо», цифровой лаборатории «Архимед» с датчиками измерений

Основные методы обучения: исследовательские. Методы сопрягаются как с групповой работой над практическим исследованием и компьютерной моделью явления, так и с индивидуальной работой во время оформления результатов, презентации и обсуждения результатов с учителем.

Важной составляющей курса является представление обучающимися своей работы в форме небольшого доклада с необходимым количеством иллюстраций, рисунков, графиков, диаграмм. При этом другие обучающиеся могут оценивать как его, так и свой уровень знания. В результате в учебном коллективе с участием учителя формируется конструктивный и значимый групповой стандарт "учебного результата".

Основными и оптимальными формами занятий являются самостоятельная исследовательская работа (наблюдения, практикум) в малых группах, индивидуальная работа с информационными источниками, интерактивные презентации результатов работы в варианте научного семинара с его традиционными атрибутами: доклад, дискуссия, критика, коллективное творчество.

Требования к результатам и уровню подготовки обучающихся

Предметные результаты обучения:

развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;

развитие у обучающихся логического, эвристического, алгоритмического мышления и пространственного воображения.

Метапредметные результаты обучения:

владение навыками познавательной и учебно-исследовательской деятельности, способность к поиску методов решения физических задач;

умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, излагать свою точку зрения;

использовать средства ИКТ;

освоение способов решения проблем творческого и поискового типа.

формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации;

развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств.

Личностные результаты обучения:

развитие личностного интеллектуального потенциала обучающегося;

развитие готовности и способности обучающихся к саморазвитию;

воспитание у обучающихся навыков самоконтроля, рефлексии, изменение их роли от пассивных наблюдателей до активных исследователей.

Оценка достижения планируемых результатов освоения учебной программы

Диагностика процесса освоения курса «Физика в задачах и экспериментах» отражает деятельностную направленность обучения и строится на основе трехуровневой модели физической подготовки: элементарная физическая грамотность, функциональная физическая грамотность, творческое развитие.

Элементарная физическая грамотность предусматривает знание теории, владение умениями и навыками построения простейших физических моделей с использованием стандартного набора инструментов. Функциональная физическая грамотность предполагает владение навыками решения физических задач с применением теории, в том числе:

- создание и обоснование динамической модели, отражающей условие задачи;
- описание алгоритма решения;
- доказательство полученных результатов.

Творческое развитие оценивается как способность проводить исследование, выдвигать гипотезы и осуществлять доказательство полученных выводов.

Совокупность вышеперечисленных компонентов обеспечивает оценку знания теории, навыков создания динамических моделей физических объектов, умений решать и ставить учебные и учебно-исследовательские задачи.

Основными показателями эффективности процесса обучения физики с использованием цифровой лаборатории «Архимед» являются:

- повышение уровня физической подготовки: развитие у обучающихся логического, эвристического, алгоритмического мышления и пространственного воображения.
- личностное развитие: воспитание у обучающихся навыков самоконтроля, рефлексии, изменение их роли в образовательной деятельности от пассивных наблюдателей до активных исследователей.

Предложенная программа является вариативной, то есть при возникновении необходимости допускается корректировка содержаний и форм занятий, времени прохождения материала.

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Эксперимент в физике	3	3	0
2	Физический эксперимент в механике	20	5	15
3	Физический эксперимент по молекулярной физике и термодинамике	8	2	6
4	Физический эксперимент по электромагнитным явлениям	18	4	14
5	Физический эксперимент по оптике и акустике	11	2	9

6	Физический эксперимент по квантовой и ядерной физике	8	1	7
7	Обобщающее занятие	1		
8	Резерв	1		

**Содержание учебного плана
(70 учебных часов в год, 2 часа в неделю)**

Раздел 1. Эксперимент в физике

Теория: Вводный инструктаж по охране труда. Первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте. Формы наблюдений. Измерение в физике. Физический эксперимент

Раздел 2. Физический эксперимент по механике

Теория: Равноускоренное прямолинейное движение. Сила, виды сил. Законы Ньютона, импульсы тел. Понятие момента силы, формулировка

Практика: Определение движущей силы, ускорения тележки. Определение отношения сил и ускорений. Проверка относительности движения в подвижной и неподвижной системе координат. Экспериментальная проверка второго закона Ньютона в терминах импульсов. Установление зависимости жесткости пружины от числа ее витков, диаметра витков и материала проволоки. Установление зависимости силы трения скольжения от величины силы нормального давления. Изменение веса тела при вертикальном равноускоренном движении. Исследование зависимости дальности полета от угла вылета снаряда, определение дальности полета при горизонтальной стрельбе. Определение плеча силы, определение направления момента силы. Определение массы неизвестного тела, определение погрешности измерения массы неизвестного тела. Выигрыш в силе при использовании подвижного и неподвижного блоков. Соотношение между запасом механической энергии системы тел и значением механической работы, совершенной телами системы за счет этой работы. Определение ускорения двух тел, связанных нерастяжимой нитью. Зависимость собственной частоты колебаний пружинного маятника от собственной частоты колебаний. Вычисление момента инерции. Определение времени движения шара по наклонному желобу.

Раздел 3. Физический эксперимент по молекулярной физике и термодинамике.

Теория: Идеальный газ, изопроцессы. Кристаллическая структура твердых тел. Аморфные вещества. Явление переохлаждения. Модуль Юнга.

Практика: Определение зависимости изменения объема от температуры при постоянном давлении, зависимости изменения давления от температуры при постоянном объеме, зависимости изменения давления от объема при постоянной температуре. Наблюдение процесса перехода тела из жидкого состояния в кристаллическое. Исследование изменения со временем температуры вещества при его переходе из состояния переохлажденной жидкости. Наблюдение за переходом из твердого состояния в жидкое аморфного тела. Измерение модуля Юнга резины. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва капель.

Раздел 4. Физический эксперимент по электромагнитным явлениям.

Теория: Закон Кулона. Закон Ома для участка цепи. Внутреннее сопротивление источника тока. ЭДС индукции источника тока. Конденсатор, характеристики конденсатора. Электромагнитные колебания

Практика: Качественная демонстрация закона Кулона. Сила взаимодействия заряженных тел и расстояние между ними. Метод определения величины напряженности электрического поля по измеренным смещениям электронного пучка. Конструирование электрических цепей. Исследование соотношений между напряжением и током в электрической цепи. Исследование характеристик диода, лампы накаливания и проволочного сопротивления. Построение распределения индукции магнитного поля вдоль оси соленоида. Определение величины и направления индукции магнитного поля Земли, а также наклон его силовых линий. Напряжение на конденсаторе и время в процессе разрядки и зарядки. Проверка справедливости формулы разрежения конденсатора по гармоническому закону. Зависимость силы тока от частоты в цепи из последовательно соединенных резистора, катушки и конденсатора. Добротность и волновое сопротивление конгу-

ра. Изучение принципа действия и особенностей конструкции электромагнитного реле, трансформатора, светодиода.

Раздел 5. Физический эксперимент по оптике и акустике.

Теория: Скорость звука. Бисение звука. Линзы, виды линз. Фокус линзы. Формула линзы. Дисперсия и дифракция света

Практика: Измерение времени прохождения резкого звукового сигнала между микрофонами. Исследование формы результирующей волны, анализируя записанные сигналы микрофона и выполняя преобразования Фурье для этих сигналов. Фокусное расстояние рассеивающей линзы. Устройство для наблюдения мелких предметов, его угловое увеличение. Разложение света в спектр. Определение длины световой волны лазера по дифракции на щели.

Раздел 6. Физический эксперимент по квантовой и ядерной физике

Теория: Фотоэффект. Красная граница фотоэффекта. Спектры различных источников излучения. Радиация, радиационный фон. Частицы, ядерная реакция.

Практика: Определение вольтамперных характеристик вакуумного фотоэлемента. Определение работы выхода. Определение постоянной Планка. Определение сериальных закономерностей линий в спектре излучения атома водорода в видимой области. Длины волн излучения линий серии Бальмера. Получение практических навыков использования бытового дозиметра. Экспериментальное исследование ядерных реакций и свойств элементарных частиц по виду их треков.

Календарно-тематический план (2021-2022 уч. г.)

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия
Эксперимент в физике (4 ч.)					
1-2	сентябрь	2	Лекция, беседа	2	Введение в экспериментальную деятельность
3	сентябрь	9	Лекция	2	Наблюдения в физике
4			Лекция		Физический эксперимент
Физический эксперимент по механике					
5-6	сентябрь	16	Лабораторная работа, практикум	2	Равноускоренное движение. Определение зависимости ускорения и скорости тела от действующей силы
7	сентябрь	23	Лабораторная работа, практикум	1	Исследование движения тела в разных системах отсчета
8			Лабораторная работа, практикум	1	Экспериментальная проверка второго закона
9-10	октябрь	30	Лабораторная работа, практикум	2	Исследование упругих свойств стальной пружины
11-12	октябрь	7	Лабораторная работа, практикум	2	Исследование характеристик трения скольжения
13-14	октябрь	14	Лабораторная работа, практикум	2	Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением
15-16	октябрь	21	Лабораторная работа, практикум	2	Исследование баллистического движения
17-18	октябрь	28	Лабораторная работа, практикум	2	Исследование момента силы
19	ноябрь	11	Лабораторная	1	Исследование действия неподвиж-

			работа, практикум		ного блока
20			Лабораторная работа, практикум	1	Исследование действия подвижного блока
21-22	ноябрь	18	Лабораторная работа, практикум	1	Исследование перехода механической энергии тел в работу
23-24	ноябрь	25	Лабораторная работа, практикум	2	Изучение движения связанных тел
25	декабрь	2	Лабораторная работа, практикум	1	Изучение колебаний пружинного маятника
26			Лабораторная работа, практикум	1	Измерение момента инерции твердого тела
27-28	декабрь	9	Лабораторная работа, практикум	2	Изучение вращательного движения твердого тела
Физический эксперимент по молекулярной физике и термодинамике					
29-30	декабрь	15,16	Лабораторная работа, практикум	2	Изопроцессы в идеальном газе
31-32	декабрь	23	Лабораторная работа, практикум	2	Наблюдение роста кристаллов
33	январь	13	Лабораторная работа, практикум	1	Исследование свойств переохлажденной жидкости
34			Лабораторная работа, практикум	1	Наблюдение за отвердеванием аморфного вещества
35	январь	20	Лабораторная работа, практикум	1	Измерение модуля Юнга резины
36			Лабораторная работа, практикум	1	Измерение коэффициента поверхностного натяжения
Физический эксперимент по электромагнитным явлениям					
37	январь	27	Лабораторная работа, практикум	1	Закон Кулона
38			Лабораторная работа, практикум	1	Движение заряженных частиц в электрическом поле
39	февраль	3	Лабораторная работа, практикум	1	Конструирование электрических цепей
40			Лабораторная работа, практикум	1	ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока
41-42	февраль	10	Лабораторная работа, практикум	2	Вольтамперные характеристики проволочного сопротивления, лампы накаливания и диода
43	февраль	17	Лабораторная работа, практикум	1	Магнитное поле соленоида. Измерение зависимости индукции магнитного поля соленоида от координаты
44			Лабораторная работа, практикум	1	Магнитное поле Земли
45	февраль	24	Лабораторная работа, практикум	1	Зарядка и разрядка конденсатора
46			Лабораторная работа, практикум	1	Затухающие колебания

47-48	март	3	Лабораторная работа, практикум	2	Резонанс в RLS-контуре
49-50	март	10	Лабораторная работа, практикум	2	Сборка и испытание электромагнитного реле
51-52	март	17	Лабораторная работа, практикум	2	Изучение принципа действия трансформатора
53	март	24	Лабораторная работа, практикум	1	Исследование светодиода
54			Лабораторная работа, практикум	1	Исследование фоторезистора
Физический эксперимент по оптике и акустике					
55	апрель	3	Лабораторная работа, практикум	1	Измерение скорости звука
56			Лабораторная работа, практикум	1	Биения звука
57	апрель	7	Лабораторная работа, практикум	1	Измерение фокусного расстояния рассеивающей линзы
58			Лабораторная работа, практикум	1	Экспериментальное исследование формулы линзы
59-60	апрель	14	Лабораторная работа, практикум	2	Сборка модели микроскопа
61-62	апрель	21	Лабораторная работа, практикум	2	Исследование явления дисперсии
63-64	апрель	28	Лабораторная работа, практикум	3	Дифракция. Измерение световой волны (3ч)
Физический эксперимент по квантовой и ядерной физике					
65-66	май	12	Лабораторная работа, практикум	2	Атом водорода
67	май май	19	Лабораторная работа, практикум	1	Измерение радиационного фона
68		26	Лабораторная работа, практикум	1	Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций по фотографиям треков
69	Обобщающее занятие				
70	Резерв				

№	Тема урока	Составляющая качества образования					
		Предметно-информационная	Деятельностно-коммуникативная	Ценностно-ориентированная	Педагогические средства реализации	Параграф, задания	Наглядность Контроль
Эксперимент в физике							
1	Введение в экспериментальную деятельность	Вводный инструктаж по охране труда. Первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте.	Знакомство с комплектами технического оборудования.	Понимание сути, этапов проведения эксперимента	Беседа, демонстрация		-
2	Наблюдения в физике	Формы наблюдений	Наблюдение физических явлений живой и неживой природы.		Беседа, демонстрация		-
3	Физический эксперимент	Измерение в физике. Физический эксперимент	Погрешности измерений. Вычисление погрешностей		Беседа, демонстрация		Анкетирование
Физический эксперимент по механике							
4-5	Равноускоренное движение. Определение зависимости ускорения и скорости тела от действующей силы	Равноускоренное прямолинейное движение. Ускорение. Сила	Определение движущей силы, ускорения тележки. Определение отношения сил и ускорений, погрешности измерений.	Понимание зависимости силы от ускорения	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
6	Иссле-	Относитель-	Проверка	Осознание	Лабора-		Отчет

	дование движения тела в разных системах отсчета	ность движения	относительности движения в подвижной и неподвижной системе координат	справедливости относительности в окружающем мире	торная работа, физический эксперимент		
7	Экспериментальная проверка второго закона Ньютона	Законы Ньютона, импульсы тел	Экспериментальная проверка второго закона Ньютона в терминах импульсов: сравнение независимо измененных величин изменения импульса тела и импульса силы, действующей на тело.	Понимание справедливости второго закона Ньютона	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
8	Исследование упругих свойств стальной пружины	Сила упругости: жесткость и удлинение	Зависимость жесткости пружины от числа ее витков, диаметра витков и материала проволоки	Понимание количественной зависимости упругих свойств	Лабораторная работа, физический эксперимент		Матричный контроль
9 - 1 0	Исследование характеристик трения скольжения	Сила трения скольжения бруска, коэффициент трения скольжения, зависимость от веса бруска, КПД	Установление зависимости силы трения скольжения от величины силы нормального	Осознание зависимости силы трения, способов его увеличения и уменьшения	Лабораторная работа, физический эксперимент		

		наклонной плоскости	давления			
1 1	Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением	Вес тела. Вертикальное движение с ускорением	Изменение веса тела при вертикальном равноускоренном движении	Осознания изменения веса тела при его вертикальном движении	Лабораторная работа, физический эксперимент	
1 2 - 1 3	Исследование баллистического движения	Движение тела под углом к горизонту. Баллистическое движение	Исследование зависимости дальности полета от угла вылета снаряда, определение дальности полета при горизонтальной стрельбе, определение высоты подъема снаряда при выстреле под углом 45°	Понимание важности высоты подъема снаряда при зенитной стрельбе.	Лабораторная работа, физический эксперимент	Отчет
1 4 - 1 5	Исследование момента силы	Понятие момента силы, формулировка правила моментов.	Определение плеча силы, определение направления момента силы. Определение массы неизвестного тела, определение погрешности измерения	Осознание важности применения момента силы	Лабораторная работа, физический эксперимент	Отчет

			массы неизвестного тела.				
1 6	Исследование действия неподвижного блока	Блок. Виды блоков	Выигрыш в силе при использовании подвижного и неподвижного блоков	Понимание важности и особенности применения блока	Лабораторная работа, физический эксперимент		Блиц-игра
1 7	Исследование действия подвижного блока				Лабораторная работа, физический эксперимент		
1 8	Исследование перехода механической энергии тел в работу	Энергия. Работа	Соотношение между запасом механической энергии системы тел и значением механической работы, совершенной телами системы за счет этой работы	Понимание закона сохранения энергии	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
1 9 - 2 0	Изучение движения связанных тел	Импульсы	Определение ускорения двух тел, связанных нерастяжимой нитью		Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
2 1	Изучение колебаний пружинного маятника	Характеристики пружинного маятника	Зависимость собственной частоты колебаний пружинного маятника от собствен-	Осознание физических законов в окружающем мире	Лабораторная работа, физический эксперимент		Контент-анализ

			ной частоты колебаний				
2 2	Измерение момента инерции твердого тела	Момент инерции. Формула для вычисления момента инерции шара.	Вычисление момента инерции	Осознание физических законов в окружающем мире	Лабораторная работа, физический эксперимент		Составление рейтинга
2 3	Изучение вращательного движения твердого тела	Кинетическая энергия вращательного движения.	Определение времени движения шара по наклонному желобу.	Понимание особенностей вращательного движения	Лабораторная работа, физический эксперимент		

Физический эксперимент по молекулярной физике и термодинамике

2 4 - 2 6	Изопроцессы в идеальном газе	Изопроцессы в приближении модели идеального газа.	Определение зависимости изменения объема от температуры при постоянном давлении, зависимости изменения давления от температуры при постоянном объеме, зависимости изменения давления от объема при постоянной температуре.	Понимание особенностей зависимости макропараметров идеального газа	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
-----------------------	------------------------------	---	--	--	---	--	-------

2 7	Наблюдение роста кристаллов	Кристаллическая структура твердых тел	Наблюдение процесса перехода тела из жидкого состояния в кристаллическое	Понимание особенностей молекулярного строения твердых и жидких тел	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
2 8	Исследование свойств переохлажденной жидкости	Явление переохлаждения	Исследование изменения со временем температуры вещества при его переходе из состояния переохлажденной жидкости	Понимание особенностей молекулярного строения жидкости	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
2 9	Наблюдение за отвердеванием аморфного вещества	Аморфные вещества	Наблюдение за переходом из твердого состояния в жидкое аморфного тела	Понимание особенностей строения аморфных тел	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
3 0	Измерение модуля Юнга резины	Модуль Юнга	Измерение модуля Юнга резины	Осознание методов исследования упругих свойств материалов			Отчет
3 1	Измерение коэффициента поверхностного натяжения	Поверхностное натяжение	Определение коэффициента поверхностного натяжения жид-	Осознание сути сталагмометрического метода	Лабораторная работа, физический эксперимент		Матричный контроль

			кости определяется методом отрыва капель				
Физический эксперимент по электромагнитным явлениям							
3 2	Закон Кулона	Закон Кулона	Качественная демонстрация закона Кулона. Сила взаимодействия заряженных тел и расстояние между ними	Осознание физических законов в окружающем мире	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
3 3	Движение заряженных частиц в электрическом поле	Заряженные частицы. Электрическое поле	Метод определения величины напряженности электрического поля по измеренным смещениям электронного пучка.	Осознание качественной зависимости силы, действующей на электрон, от величины напряженности электрического поля.	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
3 4	Конструирование электрических цепей	Закон Ома для участка цепи. Внутреннее сопротивление источника тока. ЭДС индукции источника тока	Конструирование электрических цепей	Понимание особенностей составления цепей	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
3 5	ЭДС и внутреннее сопротивление	ЭДС и внутреннее сопротивление	Исследование соотношений между напряжением и	Понимание зависимости между ЭДС и внутренним сопротивлением источ-	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет

	точника тока		током в электрической цепи	ника тока			
3637	Вольтамперные характеристики проводочного сопротивления, лампы накаливания и диода	Вольтамперные характеристики	Исследование характеристик диода, лампы накаливания и проводочного сопротивления	Осознание сути вольтамперных характеристик	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
38	Магнитное поле соленоида. Измерение зависимости индукции магнитного поля соленоида от координаты	Соленоид	Построение распределения индукции магнитного поля вдоль оси соленоида	Понимание устройства и принципа работы соленоида	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
39	Магнитное поле Земли	Магнитное поле	Определение величины и направления индукции магнитного поля Земли, а также наклон его силовых линий	Осознание значения магнитного поля Земли	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
40	Зарядка и разрядка конденсатора	Конденсатор, характеристики конденсатора	Измерение величины обратной производной	Осознание применения конденсаторов	Лабораторная работа, физический экс-		Составление рейтинга

			дению заряда конденсатора на сопротивление цепи Способность проводника накапливать заряды. Напряжение на конденсаторе и время в процессе разрядки и зарядки		перимент		
4 1	Затухающие колебания	Электромагнитные колебания	Проверка справедливости формулы разрежения конденсатора по гармоническому закону	Осознание гармонической зависимости при колебательных движениях	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
4 2 - 4 3	Резонанс в RLS-контуре	Резонанс. Колебательный контур	Зависимость силы тока от частоты в цепи из последовательно соединенных резистора, катушки и конденсатора. Добротность и волновое сопротивление контура.	Понимание условий электрического резонанса.	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
4 4 - 4 5	Сборка и испытание электромаг-	Электромагнитное реле	Изучение принципа действия и особенностей	Понимание назначения некоторых приборов по выработке	Лабораторная работа, физический экс-		Отчет

	нитного реле		конструкция электромагнитного реле	электрического тока	перимент		
4 6 - 4 7	Изучение принципа действия трансформатора	Трансформатор	Сборка и испытание действующей модели трансформатора		Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
4 8	Исследование светодиода	Параметры светодиода	Определение основных параметров светодиода		Лабораторная работа, физический эксперимент		Проект
4 9	Исследование фоторезистора	Фоторезистор	Сопротивление полупроводника и освещенность – качественный уровень				

Физический эксперимент по оптике и акустике

5 0	Измерение скорости звука	Скорость звука	Измерение времени прохождения резкого звукового сигнала между микрофонами	Понимание метода измерения скорости прохождения звука в воздухе	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
5 1	Биеция звука	Биеция звука	Исследование формы результирующей волны, анализируя записанные сигналы микрофона и выполняя преобразования Фурье для этих сигналов	Осознание явления «биеция звука»	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет

5 2	Измерение фокусного расстояния рассеивающей линзы	Линзы, виды линз. Фокус линзы	Фокусное расстояние рассеивающей линзы	Понимание способа измерения фокусного расстояния, определения	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
5 3	Экспериментальное исследование формулы линзы	Формула линзы	Справедливость формулы линзы – количественный уровень	качественных характеристик любой линзы	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
5 4 - 5 5	Сборка модели микроскопа	Микроскоп, строение	Устройство для наблюдения мелких предметов, его угловое увеличение	Понимание принципов работы микроскопа	Лабораторная работа, физический эксперимент		Матричный контроль
5 6 - 5 7	Исследование явления дисперсии	Дисперсия света	Разложение света в спектр	Осознание волновых свойств света	Лабораторная работа, физический эксперимент		Отчет
5 8 - 6 0	Дифракция. Измерение световой волны	Длина световой волны лазера по дифракции на щели. Длина световой волны на дифракционной решетке. Период дифракционной решетки (компакт диска).	Определение длины световой волны лазера по дифракции на щели. Определение длины световой волны на дифракционной решетке. Определение периода дифракционной решетки (компакт диска).				

Физический эксперимент по квантовой и ядерной физике

6	Фото-	Фотоэф-	Опреде-	Понимание	Лабора-		Анкети-
---	-------	---------	---------	-----------	---------	--	---------

1 - 6 2	эффект	ф. Красная граница фотоэффекта	ление вольтамперных характеристик вакуумного фотоэлемента. Определение работы выхода. Определение постоянной Планка.	явления фотоэффекта	торная работа, физический эксперимент		рование
6 3 - 6 4	Атом водорода	Спектры различных источников излучения с помощью простейшего спектроскопа.	Определение серийных закономерностей линий в спектре излучения атома водорода в видимой области. Длины волн излучения линий серии Бальмера.	Осознание значимости и сути открытия строения водородоподобного атома	Лабораторная работа, физический эксперимент		
6 5 - 6 6	Измерение радиационного фона	Радиация, радиационный фон	Получение практических навыков использования бытового дозиметра	Осознание важности контроля естественного радиационного фона	Лабораторная работа, физический эксперимент		
6 7 - 6 8	Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций по фото-	Частицы, ядерная реакция	Экспериментальное исследование ядерных реакций и свойств элементарных	Понимание значения исследования объектов микромира	Лабораторная работа, физический эксперимент		

	графиям треков		частиц по виду их треков				
6 9	Обобщающее занятие	Основные законы физики и физические явления	Подведение итогов	Осознание физических законов в окружающем мире	Круглый стол		
7 0	Резерв						

Литература

1. Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование. Элективный курс: учебное пособие / А.В.Сорокин, Н.Г. Торгашина, Е.А. Ходос, А.С. Чиганов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010
2. Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование. Элективный курс: методическое пособие / А.В.Сорокин, Н.Г. Торгашина, Е.А. Ходос, А.С. Чиганов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
3. Фронтальные лабораторные занятия по физике в 7-11 классах общеобразовательных учреждений: Кн.для учителя/В.А. Буров, Ю.И. Дик, Б.С. Зворыкин и др; Под ред. В.А. Булова, Г.Г. Никифорова. -М.: Просвещение: Учеб. лит., 1996-368 с.
4. Ученический эксперимент по физике. Методические рекомендации к лабораторным работам по механике. / С.В. Степанов, В.Е. Евстигнеев, ООО «Химлабо», 2009.
5. Ученический эксперимент по физике. Методические рекомендации к лабораторным работам по молекулярной физике и термодинамике. / С.В. Степанов, В.Е. Евстигнеев, ООО «Химлабо», 2009.
6. Ученический эксперимент по физике. Методические рекомендации к лабораторным работам по электродинамике. / С.В. Степанов, В.Е. Евстигнеев, ООО «Химлабо», 2009.
7. Ученический эксперимент по физике. Методические рекомендации к лабораторным работам по молекулярной физике и термодинамике. / С.В. Степанов, В.Е. Евстигнеев, ООО «Химлабо», 2009.
8. Ученический эксперимент по физике. Методические рекомендации к лабораторным работам по оптике. / С.В. Степанов, В.Е. Евстигнеев, ООО «Химлабо», 2009.
9. Ученический эксперимент по физике. Методические рекомендации к лабораторным работам по кванто-вым явлениям. / С.В. Степанов, В.Е. Евстигнеев, ООО «Химлабо», 2009
10. Физика: лабораторные работы: 7-9 кл. / О. Ф. Кабардин, С. И. Кабардина, - М.: АСТ, Астрель, 2000.