

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
Самарской области средняя общеобразовательная школа с. Ягодное
муниципального района Ставропольский Самарской области**

ГБОУ СОШ с.Ягодное

РАССМОТРЕНО

Руководитель МО
естественно-научных
дисциплин

Елисеева Е.В..

Протокол №5
от «16» 06 2025 г.

ПРОВЕРЕНО

Заместитель директора по
УВР

Круцких Н.В.

Протокол №9
от «18» 06 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

Дашкевич Ф.А.

Приказ №180-од
от «19» 06 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективного курса «Фундаментальные эксперименты в физической науке»

для обучающихся 10 класса

Пояснительная записка

Изучение фундаментальных опытов позволяет познакомить с историей развития, становлением и эволюцией физической науки, с биографиями учёных и тем самым представить физику в контексте культуры. Курс полезен учащимся всех профилей обучения, как гуманитарного, так и физико-математического, и общеобразовательного.

Курс идейно и содержательно связан с базовым курсом физики старшей школы и позволяет углубить и расширить представления учащихся об экспериментальном методе познания, о роли и месте фундаментального эксперимента в становлении физического знания, о взаимосвязи теории и эксперимента. Выполнение учащимися некоторых фундаментальных опытов с использованием физических приборов позволяет внести вклад в формирование у них экспериментальных умений. Использование компьютерного моделирования даёт возможность сформировать умения выполнять исследование с помощью компьютера, а также получить представления о возможностях и границах применимости компьютерного эксперимента.

Элективный курс рассчитан на 34 ч.

Содержание программы

1. Эксперимент и теория в естественнонаучном познании. Цикл естественнонаучного познания. Теоретический и экспериментальный уровни познания. Теоретические и экспериментальные методы познания, их место в цикле познания, связь между ними. Роль эксперимента в познании. Виды исторических физических опытов. Фундаментальные опыты по физике, их роль в науке и место в процессе естественнонаучного познания.
2. Фундаментальные опыты в механике. Зарождение экспериментального метода в физике. Роль фундаментальных опытов в становлении классической механики. Опыты Галилея по изучению движения тел. Мысленный эксперимент Галилея и закон инерции. Открытие Ньютоном закона всемирного тяготения и опыт Кавендиша. Опыты Гюйгенса по изучению колебательного движения. Эмпирический базис как структурный элемент физической теории.
3. Фундаментальные опыты в молекулярной физике. Возникновение атомарной гипотезы строения вещества. Опыты Броуна по изучению теплового движения молекул. Опыт Релея по измерению размеров молекул. Опыты Перрена по измерению массы молекул и определению постоянной Авогадро. Опыт Штерна по измерению скорости движения молекул. Экспериментально и теоретически полученное распределение молекул по скоростям. Победа молекулярно-кинетической теории строения вещества. Опыты по исследованию свойств газов. Опыты Бойля. Опыты Румфорда. Опыты Джоуля по доказательству эквивалентности теплоты и работы. Фундаментальные опыты как основа научных обобщений.
4. Фундаментальные опыты в электродинамике. Опыты Кулона по электростатическому взаимодействию. Опыты Рикке, Иоффе, Милликена, Мандельштама, Папалекси, Толмена, Стюарта, лежащие в основе электронной теории проводимости. Опыты Ома, позволившие установить закон постоянного тока. Различие между ролью фундаментальных опытов в науке и в процессе изучения основ наук. Опыты Ампера, Эрстеда и Фарадея по электромагнетизму. Опыты Герца по излучению и приёму электромагнитных волн. Фундаментальные опыты как подтверждение следствий теории в структуре физической теории.

5. Фундаментальные опыты в оптике. Краткая история развития учения о свете. Опыты, послужившие основой возникновения волновой теории света. Опыты Ньютона по дисперсии света. Опыты Ньютона по интерференции света. Опыты Юнга. Опыты по поляризации света. Проблема скорости света в физической науке. Астрономические наблюдения и лабораторные опыты по измерению скорости света.

6. Фундаментальные опыты в квантовой физике. Зарождение квантовой теории. Экспериментальное изучение теплового излучения. Опыты А.Г.Столетова и Г.Герца по изучению явления и законов фотоэффекта. Опыты П.Н.Лебедева по измерению давления света. Опыты Резерфорда по зондированию вещества и модель строения атома. Опыты Франка и Герца и модель атома Бора. Фундаментальные опыты и формирование нового стиля научного мышления.

Демонстрации:

1. Различные виды механического движения.
2. Свободное падение (трубка Ньютона).
3. Колебательное движение маятников.
4. Модель броуновского движения.
5. Модель опыта Штерна.
6. Электризация тел.
7. Взаимодействие электрических зарядов.
8. Взаимодействие проводников с током (опыт Ампера).
9. Взаимодействие проводника с током и магнита (опыт Эрстеда).
10. Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея).
11. Дисперсия света.
12. Опыты по интерференции и дифракции света.
13. Поляризация света.
14. Явление фотоэффекта и законы фотоэффекта.

Лабораторные работы

1. Исследование закономерностей броуновского движения с использованием компьютерной модели.
2. Измерение размеров молекул (опыт Рэлея).
3. Исследование взаимодействия электрических зарядов (опыт Кулона) с использованием компьютерной модели.

4. Исследование явления электромагнитной индукции (опыты Фарадея) с использованием физических приборов и компьютерной модели.
5. Измерение скорости света с использованием компьютерного моделирования. Изучение явления дисперсии (с использованием физических приборов и компьютерного моделирования).
6. Исследование явления интерференции с использованием компьютерного моделирования.
7. Исследование явления дифракции с использованием компьютерного моделирования.
8. Исследование явления фотоэффекта с использованием компьютерного моделирования.
9. Изучение строения атома с использованием компьютерного моделирования опытов Резерфорда.

Требования к подготовке учащихся

Учащиеся должны знать (на уровне воспроизведения):

– имена учёных, поставивших изученные фундаментальные опыты, даты их жизни, краткие биографические данные, основные научные достижения.

Учащиеся должны понимать:

- роль фундаментальных опытов в развитии физики;
- место фундаментальных опытов в структуре физического знания;
- цель, схему, результат и значение конкретных изученных фундаментальных опытов.

Учащиеся должны уметь:

- выполнять определённые программой исследования с использованием физических приборов и компьютерных моделей;
- демонстрировать опыты;
- работать со средствами информации (осуществлять поиск и отбор информации, конспектировать её, осуществлять её реферирование);
- готовить сообщения и доклады;
- выступать с сообщениями и докладами;
- участвовать в дискуссии;
- подбирать к докладам и рефератам иллюстративный материал;
- оформлять сообщения и доклады в письменном виде.

Методы и организационные формы обучения

При проведении занятий используются такие формы организации обучения, как вводные лекции, семинары, практические занятия по выполнению лабораторных работ и решению задач, самостоятельная работа учащихся (коллективная, групповая, индивидуальная), консультации. Учащиеся ищут информацию для подготовки докладов и сообщений, готовят эксперимент, подбирают кино-, видео- и диафильмы, слайды, компьютерные программы.

При выполнении лабораторных работ, как с реальными физическими приборами, так и с компьютерными моделями, организуется исследовательская деятельность по экспериментальному установлению зависимостей между величинами. Учащиеся осуществляют все этапы: постановку задачи, выдвижение гипотезы или гипотез, планирование эксперимента, выбор средств выполнения эксперимента, сборку установки, наблюдения и измерения, фиксацию и анализ результатов эксперимента, выводы. При этом в зависимости от уровня владения учащимися исследовательским методом уровень самостоятельности при её осуществлении и характер помощи со стороны учителя могут быть различными.

Помимо исследовательского метода целесообразно использование частично-поискового, проблемного изложения, а в отдельных случаях информационно-иллюстративного. Последний метод применяется в том случае, когда у учащихся отсутствует база, позволяющая использовать продуктивные методы.

Общие рекомендации к проведению занятий

Наиболее целесообразным представляется изучение курса в первом полугодии 11-го класса, поскольку во втором полугодии учащиеся интенсивно готовятся к поступлению в вузы. Что касается 10-го класса, то могут возникнуть методические сложности, связанные с тем, что знаний по большинству разделов курса физики на уровне основной школы недостаточно для осознанного восприятия ряда рассматриваемых вопросов.

При изучении некоторых тем (фундаментальные опыты в оптике, в квантовой физике) элективный курс будет опережать базовый, даже если его изучать в 11-м классе. В этом случае установление опережающих внутрипредметных связей будет способствовать более осознанному восприятию базового курса физики.

Большая часть материала, составляющая содержание элективного курса, соответствует государственному образовательному стандарту физического образования на профильном уровне, в связи с чем элективный курс не столько расширяет круг предметных знаний учащихся, сколько углубляет их за счёт усиления внепредметных мировоззренческой и методологической компонент содержания. Например, при изучении такой темы элективного курса, как «Мысленный опыт Галилея и закон инерции», имеется возможность не только обсудить роль Галилея в развитии физики как основоположника реального и мысленного эксперимента, суть и значение его мысленных опытов, используя соответствующие оригинальные тексты, но и повторить систему законов Ньютона, ещё раз обсудить роль первого закона Ньютона (закона инерции) в системе законов.

Средства обучения

Основные средства обучения перечислены в программе курса. Однако особого обсуждения заслуживает вопрос применения компьютеров на занятиях элективного курса. Применение персональных компьютеров возможно в нескольких направлениях:

1. Применение компьютерных обучающих программ для моделирования физических экспериментов;
2. Применение компьютеризированных комплексов (датчиков, с помощью специального интерфейса передающих те или иные параметры с натурной экспериментальной установки в компьютер);
3. Поиск информации в интернете;
4. Применение компьютеров как средств представления информации.

Число компьютерных обучающих программ по физике на сегодняшний день достаточно велико. Среди них есть как отечественные, так и зарубежные, предоставляющие учителю и учащимся различные возможности. Хорошими можно считать программы, позволяющие не только наблюдать за ходом эксперимента, но и изменять те или иные его параметры (например, «Открытая физика»).

Особый интерес представляют обучающие программы-конструкторы. Одной из самых мощных и интересных программ такого типа является «Живая физика». Она позволяет не только проводить компьютерные эксперименты, изменяя различные параметры, но и заставляет самостоятельно создать, смоделировать экспериментальную установку. Сделать это в большинстве случаев несложно даже неопытному пользователю, поскольку «Живая физика» имеет достаточно дружелюбный пользовательский интерфейс. Программа позволяет моделировать такие эксперименты, проведение которых в реальных условиях школьного кабинета физики невозможно (например, опыт Резерфорда по рассеиванию альфа-частиц).

Полезно проводить параллельно компьютерный и натурный эксперименты, поскольку без натурального эксперимента учащиеся могут лишиться возможности видеть за компьютерными имитациями и анализировать реально происходящие в природе явления и процессы. Лучше, если одни учащиеся проводят натурные эксперименты, а другие – компьютерные, а затем сравнивают полученные результаты и выводы. Например, достаточно интересно провести опыты с маятниками, подобные тем, что проводил Х.Гюйгенс. Легко воспроизвести и на компьютере, и с помощью простого школьного оборудования опыты Галилея с шарами, катящимися по длинному желобу.

Методы обучения

Методы обучения, применяемые в рамках элективного курса, могут и должны быть достаточно разнообразными. Прежде всего, это исследовательская работа самих учащихся, а также подготовка ими рефератов и докладов, тематика которых отчасти приведена в программе элективного курса и в тексте учебника. В зависимости от индивидуального плана учитель должен предлагать учащимся подготовленный им перечень тем рефератов.

На занятиях элективного курса учащиеся должны выполнять исследования с использованием физических приборов, компьютерных программ, демонстрировать опыты, осуществлять поиск и отбор информации, конспектировать и реферировать

информацию, готовить сообщения и доклады в письменном виде, а также выступать с сообщениями, докладами и участвовать в дискуссии. При выполнении перечисленных видов деятельности учащиеся должны продемонстрировать знание имён учёных, поставивших изученные фундаментальные опыты, даты их жизни, краткие биографические данные, основные научные достижения, а также понимание роли фундаментальных опытов в развитии физики; места фундаментальных опытов в структуре физического знания; цели, схемы, результаты и значения конкретных изученных фундаментальных опытов.

Тематическое планирование

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов
1	Цикл естественнонаучного познания. Теоретический и экспериментальный уровни познания. Теоретические и экспериментальные методы познания, их место в цикле познания, связь между ними.	1
2	Роль эксперимента в познании. Виды исторических физических опытов. Фундаментальные опыты по физике, их роль в науке и место в процессе естественнонаучного познания.	1
3	Зарождение экспериментального метода в физике. Роль фундаментальных опытов в становлении классической механики.	1
4	Опыты Галилея по изучению движения.	1
5	Открытие Ньютоном закона всемирного тяготения и опыт Кавендиша.	1
6	Опыты Гюйгенса по изучению колебательного движения.	1
7	Эмпирический базис как структурный элемент физической теории.	1
8	Возникновение атомарной гипотезы строения вещества.	1
9	Опыты Релея по измерению размеров молекул.	1
10	Опыты Перрена по измерению массы молекул и определению постоянной Авогадро.	1
11	Опыт Штерна по измерению скорости движения молекул.	1
12	Экспериментально и теоретически полученное распределение молекул по скоростям.	1
13	Победа молекулярно-кинетической теории строения вещества.	1
14	Опыты по исследованию свойств газов.	1
15	Опыты Джоуля по доказательству эквивалентности теплоты и работы.	1
16	Опыты Кулона по электростатическому взаимодействию.	1
17	Опыты Рикке, Иоффе, Милликена, Мандельштама, Папалекси, Толмена, Стюарта, лежащие в основе электронной теории проводимости.	1
18	Опыты Ома, позволившие установить закон постоянного тока.	1
19	Различие между ролью фундаментальных опытов в науке и в процессе изучения основ наук.	1
20	Опыты Ампера, Эрстеда и Фарадея по электромагнетизму.	1
21	Опыты Герца по излучению и приему электромагнитных волн.	1
22	Фундаментальные опыты как подтверждение следствий теории в структуре физической теории.	1
23	Краткая история развития учения о свете. Опыты, послужившие основой возникновения волновой теории света.	1
24	Опыты Ньютона по дисперсии света.	1
25	Опыты Ньютона по интерференции света.	1
26	Опыты Юнга.	1

27	Опыты по поляризации света.	1
28	Проблема скорости света в физической науке. Астрономические наблюдения и лабораторные опыты по измерению скорости света.	1
29	Зарождение квантовой теории. Экспериментальное изучение теплового излучения.	1
30	Опыты Столетова и Герца по изучению явления и законов фотоэффекта.	1
31	Опыты Лебедева по измерению давления света.	1
32	Опыты Резерфорда по зондированию вещества и модель строения атома.	1
33	Опыты Франка и Герца и модель атома Бора.	1
34	Фундаментальные опыты и формирование нового стиля научного мышления.	1

Средства обучения:

1. Физические приборы.
2. Компьютерные обучающие программы «Открытая физика» и «Физика в картинках» («Физика на вашем РС»), «Фундаментальные физические опыты», «Живая физика».
3. Видеофильмы.
5. Графические иллюстрации.
6. Дидактические материалы.
7. Учебники физики для старших классов средней школы.
8. Учебные пособия по физике, хрестоматии по истории физики.

Примерные темы докладов и рефератов:

1. Моделирование в физике.
2. Галилей – основоположник экспериментального метода исследования в физике.
3. Фундаментальные опыты и эволюция физической картины мира.
4. Фундаментальные опыты и развитие электродинамики.
5. Фундаментальные опыты и развитие взглядов на природу света.
6. Фундаментальные опыты в структуре физической теории.
7. Ньютон и Гук – противостояние гениев.
8. Мифы и реальные факты из жизни Галилея.

Примерный список литературы

1. Боголюбов А.Н. Механика в истории человечества. – М.: Наука, 1978.

2. Вавилов С.И. Исаак Ньютон: 1643–1727. – М.: Наука, 1989.
3. Гиндикин С.Г. Рассказы о физиках и математиках. – М.: Наука, 1985.
4. Голин Г.М., Филонович С.Р. Классики физической науки (с древнейших времен до начала XX в.). – М.: Высшая школа, 1989.
5. Дягилев Ф.М. Из истории физики и жизни её творцов. – М.: Просвещение, 1986.
6. Иоффе А.Ф. О физике и физиках: Статьи, выступления, письма. – Л.: Наука, 1985.
7. Каганов М.И., Френкель В.Я. Вехи истории физики твёрдого тела. – М.: Знание, 1981.
8. Кляус Е.М. Поиски и открытия: Т.Юнг, О.Френель, Дж.-К.Максвелл, Г.Герц, П.Н.Лебедев, М.Планк, А.Эйнштейн. – М.: Наука, 1986.
9. Кошманов В.В. Георг Ом. – М.: Просвещение, 1980.
10. Погребысская Е.И. Оптика Ньютона. – М.: Наука, 1981.
11. Собесьяк Р. Шеренга великих физиков. – Краков: Наша ксенгарня, 1973.
12. Томилин А.Н. Рассказы об электричестве: Очерки истории электричества от древности до наших дней. – М.: Детская литература, 1987.
13. Филонович С.Р. Кавендиш, Кулон и электростатика. – М.: Знание, 1989.
14. Филонович С.Р. Шарль Кулон. – М.: Просвещение, 1988.
15. Храмов Ю.А. Физики: Биографический справочник. – М.: Наука, 1983.
16. Хрестоматия по физике: Под ред. Б.И.Спасского. – М.: Просвещение, 1982.
17. Чернощёкова Т.М. Абрам Фёдорович Иоффе. – М.: Просвещение, 1983.
18. Энциклопедический словарь юного физика: Сост. В.А.Чуянов. – М.: Педагогика, 1991.