



АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ГИМНАЗИЯ № 2»**

ПРИНЯТО:  
на заседании  
педагогического совета  
протокол №1 от 24 августа 2020 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Директор МАОУ «Гимназия № 2»  
документ № \_\_\_\_\_ Т.С. Калинина  
« 24 » августа 2020 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
РАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«ЭКСПЕРЕМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА»**

**НАПРАВЛЕННОСТЬ: ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ**

Уровень: углублённый

Возраст обучающихся: 16-17 лет

Срок реализации: 1 год

Составитель (разработчик):

Фаддеев Михаил Андреевич,

педагог дополнительного образования,

к.-ф.м.н., доцент

г. Нижний Новгород

2020 год



## **Пояснительная записка.**

Дополнительная общеобразовательная развивающая программа «Экспериментальная физика» направлена на развитие познавательных способностей учащихся 10 класса ходе экспериментальной деятельности.

### Актуальность программы

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования нацеливает на преподавание естественнонаучных предметов как способа (инструмента) познания, использование образовательных технологий, формирующих познавательные умения учащихся в ходе интеграции урочных и внеурочных форм работы.

Исследование физических процессов является основой, как научной деятельности, так и обучения физике. Приобщение учащихся в исследовательской деятельности в ходе выполнения учебно-исследовательской работы позволяет усовершенствовать учебный процесс, сделав его упорядоченным и целенаправленным.

### Основные цели и задачи программы

Требования ФГОС к результатам освоения учебной программы обуславливает необходимость расширения содержания образования и разработки технологий обучения, которые формируют кроме знаний, способы деятельности учащихся. В настоящее время система образования в основном ориентирована на получение учащимися готовых знаний, что подавляет развитие практических умений. Исследовательская деятельность активно способствует овладению учащимися методами научного познания, развивает творческое начало и помогает раннему профессиональному самоопределению школьников. В этой связи основной целью программы является приобщение школьников к исследовательской деятельности в области физики и формирование необходимых для реализации этой деятельности универсальных учебных действий.

### Пути реализации программы

В процессе реализации программы учащиеся глубже осваивают базовые законы физики, учатся планировать эксперименты, разрабатывают экспериментальные методики, конструируют оригинальные экспериментальные установки, приобретают начальный опыт физической интерпретации результатов, осваивают методы расчёта и оценки погрешностей.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач:

•знакомство учащихся с методом научного познания; овладение такими общенаучными понятиями, как природное явление, эмпирически установленный факт, проблема, гипотеза, теоретический вывод, результат экспериментальной проверки, погрешности измерений;

•формирование у учащихся умений наблюдать природные явления и выполнять экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов на основе изученной теории;

**Личностными результатами обучения являются:**

- ✓ Формирование ответственного отношения к учению, способности учащихся к саморазвитию, самообучению на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению индивидуальной траектории образования;
- ✓ Формирование коммуникативной компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками педагогами;
- ✓ Формирование универсальных учебных действий; развитие творческого мышления учащихся.

**Метапредметными результатами обучения являются:**

- ✓ Овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, умение видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, проводить эксперименты, описывать и анализировать полученные данные, делать выводы из исследования;
- ✓ Овладение умением соотносить свои действия с планируемыми, осуществлять самоконтроль, коррекцию своих действий в соответствии с изменившейся ситуацией;
- ✓ Умение организовывать совместную деятельность в рамках учебного сотрудничества, работать индивидуально и в группе;
- ✓ Умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- ✓ Развитие навыков прогнозирования как предвидения будущих событий и развития процесса;
- ✓ Формирование умений работать с различными источниками информации: печатными изданиями, научно-популярной литературой, справочниками, Internet, ЭОР; формирование ИКТ-компетенции;
- ✓ Развитие умения анализа данных эксперимента, их обработки, составления диаграмм, таблиц, схем;

- ✓ Формирование аргументированного отстаивания своей точки зрения; развитие коммуникативных качеств личности школьников, навыков совместной деятельности в коллективе.

**Предметными результатами обучения являются:**

- ✓ знания важнейших физических явлениях и понимание смысла физических законов, раскрывающих связь изученных явлений;
- ✓ умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать погрешности результатов измерений;
- ✓ умения применять теоретические знания по физике на практике, решать количественные и экспериментальные физические задачи на применение полученных знаний;
- ✓ убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;

***Категории учащихся:***

Учащиеся, для которых программа актуальна: возраст учащихся – 16-17 лет.

***Формы обучения:***

- ✓ индивидуальные (творческие индивидуальные задания по выбранной проблематике, консультации преподавателя);
- ✓ групповые (выполнение совместных исследований по более широкой общей проблематике);

***Типы занятий и формы контроля***

*Учебные занятия:*

- ✓ знакомство с элементами дополнительных теоретических знаний;
- ✓ выполнение индивидуального исследования.

***Контроль знаний:***

- ✓ защита УИР (учебно-исследовательской работы)
- ✓ промежуточная проверка результатов экспериментального задания.

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 90 минут.

Курс включает в себя 72 часа.

### ***Предполагаемые результаты освоения программы.***

Учащиеся должны знать требования, предъявляемые к учебно-исследовательской работе по физике, овладеть экспериментальными методами исследования и обработки полученных результатов.

**В результате освоения программы учащиеся получают возможность для формирования**

**личностных универсальных учебных действий:**

- самоанализа и самоконтроля результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи;
- способности к самооценке на основе критериев успешности внеурочной деятельности;

**регулятивных универсальных учебных действий:**

- планирования своих действий в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации, в том числе во внутреннем плане;
- адекватное восприятие предложений и оценки преподавателей;
- сотрудничество с преподавателем в постановке новых учебных задач;
- проявление познавательной инициативы в учебном сотрудничестве;

**познавательных универсальных учебных действий:**

- осуществление поиска необходимой информации для выполнения внеурочных заданий с использованием учебной литературы и в открытом информационном пространстве, энциклопедий, справочников (включая электронные, цифровые), контролируемом пространстве Интернета;
- осуществление записи (фиксации) выборочной информации об окружающем мире, в том числе с помощью инструментов ИКТ;
- умение строить сообщения в устной и письменной форме, проводить сравнение и классификацию по заданным критериям, устанавливать причинно-следственные связи в изучаемом круге явлений;

**коммуникативных универсальных учебных действий:**

- использование коммуникативные средства для решения различных коммуникативных задач, в том числе средства и инструменты ИКТ и дистанционного общения;
- умение строить монологическое высказывание, задавать вопросы, владение диалогической формой речи, договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов, допускать возможность существования у людей различных точек зрения, учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве, формулировать собственное мнение и позицию.

Учебный (тематический) план					
№п/п	Наименование раздела, темы	Кол-во часов			Формы аттестации (контроля)
		Теория	Практика	Всего	
1	Основные требования к школьной УИР	2	2	4	Опрос
2	Структура и содержание школьной УИР	4	4	8	отчёт о выполнении работы
3	Оформление школьной УИР	4	4	8	отчёт о выполнении работы
4	Индивидуальная школьная УИР	4	24	28	отчёт о выполнении работы
5	Подготовка презентации школьной УИР	2	10	12	отчёт о выполнении работы
6	Подготовка защиты школьной УИР	2	10	12	отчёт о выполнении работы
	<b>ИТОГО:</b>	<b>18</b>	<b>44</b>	<b>72</b>	

### Программа общеобразовательного развивающего курса

#### «Экспериментальная физика» 10 класс

(72 часа, 2 час в неделю).

#### Основные требования к школьной учебно-исследовательской работе (УИР) по физике (4 часа)

**Теория.** Требования к структуре и содержанию УИР. Требования к организации процесса УИР. Требования к уровню самостоятельности ученика при выполнении УИР.

**Практика** анализ конкретных примеров УИР, их достоинств и недостатков

#### Структура и содержание УИР (8 часов)

**Теория.** Тематика исследований, цель и задачи УИР. Методика исследований. Математическая обработка результатов.

**Практика.** Значение цифры и их округление. Расчёт погрешностей. Аппроксимация и корреляция. Интерполяция и экстраполяция. Физическая

интерпретация экспериментальных данных и их сравнение с теоретическими результатами.

### **Оформление УИР (8 часов)**

#### **Теория.**

Экспериментальная и теоретическая УИР. Формулировка названия работы, введения, литературного обзора, теоретической части и описание методики.

**Практика.** Оформление протокола измерений. Представление таблиц и графиков. Оформление математической обработки результатов, выводов и заключения. Составление и оформление списка литературы.

### **Индивидуальная УИР (28 часов)**

**Теория.** Выбор и формулировка проблематики УИР. Теоретическая часть работы.

**Практика.** Практическая часть работы: поучение результатов экспериментов и их обработка. Проверка соответствия полученных результатов теории. Выводы.

### **Подготовка презентации УИР (12 часов)**

**Теория.** Рекомендации по содержанию слайдов презентации и их оформлению.

**Практика.** Подготовка презентации УИР.

### **Подготовка к защите УИР (12 часов)**

**Теория.** Рекомендации по содержанию доклада, подготовке выступления и ответов на возможные вопросы слушателей.

**Практика.** Подготовка выступления на защите УИР

### **Примеры тем УИР**

#### *Механика*

1. Нахождение центра тяжести сложных плоских фигур
2. Нахождение центра тяжести неоднородных стержней
3. Исследование устойчивости плавающего тела
4. Исследование движения катушки с нитью
5. Исследование зависимости коэффициента трения от угла наклона плоскости
6. Исследование трения качения цилиндрических тел. Исследование силы трения Эйлера
7. Исследование жёсткости пружины за счёт модуля сдвига стали
8. Исследование зависимости жёсткости цилиндрической пружины от диаметра витков и диаметра проволоки.

9. Измерение массы Земли с помощью математического маятника.
10. Исследование сыпучести порошков различной структуры
11. Исследование затухания колебаний маятника в воздухе
12. Исследование колебаний физического маятника
13. Условие плавания шарообразных тел
14. Измерение плотности жидкости
15. Сравнения методов вытеснения и двойного взвешивания для измерения плотности твёрдых тел
16. Измерение плотности плавающих тел
17. Исследование устойчивости плавающего тела
18. Исследование ламинарного и турбулентного течения жидкости
19. Исследование волн на поверхности жидкости
20. Исследование плавания тел в вязкой жидкости

#### *Теплота и молекулярная физика*

1. Исследование зависимости давления газа от его температуры
2. Исследование связи давления от температуры воздуха при изобарном процессе
3. Исследование связи давления от объёма воздуха при изотермическом процессе

#### *Электричество и магнетизм*

1. Исследование физических характеристик плоского конденсатора
2. Исследование диэлектрической проницаемости неоднородных диэлектриков
3. Исследование сопротивления различных металлов
4. Исследование проводимости различных солей
5. Исследование массы электрона с помощью процесса электролиза
6. Исследование зависимости удельной проводимости металла от температуры
7. Исследование удельной проводимости карандашных грифелей разной твёрдости
8. Исследование зависимости подъёмной силы электромагнита от силы тока в обмотке
9. Исследование вольт-амперных характеристик светодиодов
10. Исследование вольт-амперных характеристик фоторезисторов
11. Исследование теплового действия электрического тока
12. Исследование магнитных полей постоянных магнитов разной формы



13. Исследование искрового разряда в воздухе
14. Исследование поляризации сегнетоэлектриков
15. Исследование магнитного поля витков с током
16. Исследование электризации твёрдых тел

### *Оптика*

1. Исследование отражения света в системах зеркал
2. Действительные изображения в системах линзах
3. Измерение показателя преломления света в треугольных призмах
4. Измерение показателя преломления света в параллельных брусках
5. Дисперсия света в прозрачных материалах
6. Исследование поляризации света различных источников
7. Измерение длины волны лазерного излучения
8. Дифракция света на периодических структурах с различной симметрией
9. Дифракция света на двумерных периодических структурах

### **Формы аттестации и оценочные материалы.**

Формами аттестации учащихся при реализации программы «Экспериментальная физика» являются:

#### **Формы аттестации**

- Ответы на вопросы теоретической части подготовки УИР
- Результаты выполнения экспериментальной части УИР

#### **Оценочные материалы**

- Тесты по математической обработке результатов УИР
- Вопросы по теоретической части УИР

#### **Организационно-педагогические условия реализации программы.**

**Материально-технические условия реализации программы:** учебное оборудование, рабочие места для учащихся в процессе выполнения УИР, места для хранения оборудования, необходимого для выполнения УИР, компьютер

#### **- учебно-методическое и информационное обеспечение программы:**

1. П.В. Андреев, М.А.Фаддеев. Как написать и защитить школьную научно-исследовательскую работу. Учебно-методическое пособие. Под ред. Проф. В.Н.Чувильдеева. Н.Новгород. ННГУ им. Н.И.Лобачевского. 2021. 72с.
2. Фаддеев М.А. Элементарная обработка результатов экспериментов. Учебное пособие. Н.Новгород. Издательство ННГУ. 2004. 120с.

3. Масленникова Ю.В., Фаддеев М.А. Экспериментальные задачи по физике. Механика. Учебное пособие. Н.Новгород. Издательство Нижегородского государственного университета. 2020. 80с.

#### **Литература для учителя**

1. Лебедева О.В. Учебно-исследовательская деятельность при обучении физики в школе: Проектирование и организация: монография. – Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, 2018. – 205 с.
2. Лебедева, О.В. Формирование исследовательских умений учащихся в ходе непрерывной подготовки [Электронный ресурс]. – (<http://www.unn.ru/pages/e-library/methodmaterial/files/143.pdf>) (дата обращения 20.05.2020)
3. Гребенев И.В., Лебедева О.В., Полушкина С.В. Школьный физический эксперимент в исследовательском и проектном обучении: Учебное пособие. – Н.Новгород: ННГУ, 2015. – 56с.
4. Обухов А. С. Развитие исследовательской деятельности учащихся. – 2-е изд, перераб. И доп. – М.: Национальный книжный центр, 2015. – 280 с.
5. Зуева С.В. Исследовательские умения учащихся: сущность и классификация умений, критерии и уровни сформированности // Научный электронный архив. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://econf.rae.ru/article/10187> (дата обращения: 25.05.2020).