

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 76»
ЗАТО Северск Томской области ул Парковая, 2а
тел. 8(3823) 54-56-50, факс 8(3823) 54-65-11

РАССМОТРЕНО
на заседании методического
объединения

Протокол № 1

от «26» августа 2024

Руководитель МО

Балдрасова Е.А. 

ПРОВЕРЕНО
заместитель директора по УВР

Протокол № 1

от «26» августа 2024

Захарова И.С.



Дополнительная общеразвивающая программа
по физике с использованием оборудования
«Школьного Кванториума»
"Умный дом с Arduino"

Направленность: Естественно-научная проектной направленности

Уровень реализации: базовый

Возраст обучающихся: 15-17 лет

Срок реализации: 2 года

Составитель:

Колотовкина Ирина Владимировна,

учитель физики

Северск
2024

Пояснительная записка

Основание для разработки:

Среда обитания современного человека насыщена разнообразными электронными устройствами, которые будут и в дальнейшем развиваться и совершенствоваться. Другая сторона этого явления - упрощение самого процесса создания электронного устройства. Благодаря накопленным разработкам, он может быть настолько простым, что с ним справится и ребёнок. В частности, такую возможность предоставляет вычислительная платформа Ардуино. На базе этой платформы ученики могут конструировать и программировать модели электронных управляемых систем, не вдаваясь в сложные вопросы схемотехники и программирования на низком уровне. Причём эта уникальная инженерно-конструкторская среда имеет низкий порог вхождения и не имеет потолка. Конструировать и программировать простые устройства управления новогодней гирляндой или передачи акустических сигналов азбукой Морзе, несложные электронные игрушки ребёнок может уже на первых шагах знакомства с Ардуино. В то же время Ардуино используют профессиональные программисты и «продвинутые» любители в сложных конструкциях управления робототехническими устройствами. Интегрированная среда разработки Arduino— это кроссплатформенное приложение на Java, включающее в себя редактор кода, компилятор и модуль передачи прошивки в плату.

Среда разработки основана на языке программирования Processing и спроектирована для программирования новичками, не знакомыми близко с разработкой программного обеспечения.

Педагогическая целесообразность:

Обучение по этой программе, даёт возможность ученику освоить основные приёмы конструирования и программирования управляемых электронных устройств и получить необходимые знания и навыки для дальнейшей самореализации в области инженерии, изобретательства, информационных технологий и программирования.

Новизна:

Конструирование и программирование управляемых электронных устройств - это инновационное направление в сфере информационных наук, технологических дисциплин и является инструментом формирования межпредметных (физика, информатика, химия, геометрия, технология, биология, кибернетика и других наук) и метапредметных компетенций. Данная дисциплина формирует математическое мышление и стимулирует творческий поиск решения проблем, также способствует работе в коллективе, способствуя развитию коммуникационных навыков.

Конструкторские лаборатории "Электронная игрушка" и "Микроэлектроника" направлены на внедрение современных научно-практических технологий в учебный процесс. В основе работы заложен принцип «от идеи к воплощению»: современные технологии, соединенные проектной и практико-ориентированной деятельностью с нацеленностью на результат.

Объединение конструирования с программированием даёт возможность интегрировать предметные науки с развитием инженерного мышления через техническое творчество. Инженерное творчество и лабораторные исследования являются мощным инструментом синтеза знаний.

Цель: формирование интереса к техническим видам творчества, развитие конструктивного мышления средствами робототехники и микроэлектроники.

Задачи

Предметные: Объяснить принцип работы электронных устройств:

- ознакомление с комплектами конструкторов Ардуино и их аналогами;
- ознакомление с основами автономного программирования;
- ознакомление со средой программирования Scratch;
- получение навыков работы с датчиками и двигателями;
- получение навыков программирования;
- развитие навыков решения базовых задач робототехники.

Метапредметные: Развить базовые навыки проектирования автоматизированных платформ:

- развитие конструкторских навыков;
- развитие логического мышления;
- развитие пространственного воображения.

Личностные: Обеспечить необходимые условия для всестороннего развития школьника.

- воспитание у детей интереса к техническим видам творчества;
- развитие коммуникативной компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
- развитие социально-трудовой компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;
- формирование и развитие информационной компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

Методы преподавания:

- объяснительно-иллюстративный метод (лекция, рассказ, работа с литературой и т.п.);
- метод проблемного изложения;
- частично-поисковый (или эвристический) метод;
- исследовательский метод;
- метод проектов;
- метод обучения в сотрудничестве;
- метод взаимообучения.

Сроки и целевая аудитория:

Программа рассчитана на 2 года обучения (68 часа), 1 час в неделю, 15-17 лет

Структура программы

Содержание теоретического раздела:

Знакомство с контроллером Ардуино. Микроконтроллеры в нашей жизни, контроллер, контролер Ардуино, структура и состав Ардуино. Среда программирования для Ардуино (IDE Arduino) и язык программирования Processing. Законы электричества. Широтно-импульсная модуляция. Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ. Циклические конструкции, датчик случайных чисел. Подпрограммы: назначение, описание и вызов, параметры, локальные и глобальные переменные. Сенсоры. Датчики Ардуино. Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Ардуино. Кнопка - датчик нажатия. Булевы переменные и константы, логические операции. Цифровые индикаторы. Семисегментный индикатор. Назначение, устройство, принципы действия семисегментного индикатора. Микросхемы. Сдвиговый регистр. Назначение микросхем. Назначение сдвигового регистра. Устройство сдвигового регистра, чтение datasheet. Библиотеки, класс, объект. Что такое библиотеки, использование библиотек в программе. Жидкокристаллический экран. Назначение и устройство жидкокристаллических экранов. Транзистор - управляющий элемент схемы. Назначение, виды и устройство транзисторов. Управление двигателями. Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели. Знакомство с направлениями инновационной проектной деятельности. Знакомство с САПР (Системы Автоматизированного Проектирования). Изучение требований электробезопасности, санитарно-гигиенических норм.

Содержание практического раздела:

Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино. Управление электричеством. Как быстро строить схемы: макетная доска (breadboard). Чтение электрических схем. Управление светодиодом на макетной доске. Управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. Использование датчика в программировании для Ардуино. Программирование Ардуино. Пользовательские функции. Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы. Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. Программное устранение дребезга. Управление семисегментным индикатором. Программирование: массивы данных. Программирование с использованием сдвигового регистра. Библиотека math.h, использование математических функций в программе. Библиотека LiquidCrystal. Вывод сообщений на экран. Использование транзистора в моделях, управляемых Ардуино. Управление коллекторным двигателем. Управление скоростью коллекторного двигателя. Управление серводвигателем: библиотека Servo.h. Управление Ардуино через USB. Использование Serial Monitor для передачи текстовых сообщений на Ардуино. Преобразование текстовых сообщений в команды для Ардуино. Программирование: объекты, объект String, цикл while, оператор выбора case. Создание проектной документации с использованием САПР. Составление технологической карты создания проекта. Создание и подбор узлов и деталей проекта. Создание действующей модели проектного устройства. Оформление технической документации проектной деятельности.

Планируемые (ожидаемые) результаты

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ УУД

1. Коммуникативные универсальные учебные действия:

- формировать умение слушать и понимать других;
- формировать и отрабатывать умение согласованно работать в группах и коллективе;
- формировать умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами.
- формировать желание решать поставленные задачи собственными силами.

2. Познавательные универсальные учебные действия:

- формировать умение извлекать информацию из текста и иллюстрации;
- формировать умения на основе анализа рисунка-схемы делать выводы.
- формировать умение применять любые знания к реализации цели.

3. Регулятивные универсальные учебные действия:

- формировать умение оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей;
- формировать умение составлять план действия на уроке с помощью учителя;
- формировать умение мобильно перестраивать свою работу в соответствии с полученными данными.

ЛИЧНОСТНЫЕ УУД

- формировать учебную мотивацию, осознанность учения и личной ответственности;
- формировать эмоциональное отношение к учебной деятельности и общее представление о моральных нормах поведения;

ПРЕДМЕТНЫЕ УУД

У обучающихся будут сформированы:

- основные понятия робототехники;
- основы алгоритмизации;
- умения автономного программирования;
- знания среды Arduino IDE, ArduBlock;
- основы программирования на платформе Ардуино;
- умения подключать и задействовать датчики и двигатели;
- навыки работы со схемами.

Обучающиеся получают возможность научиться:

- собирать базовые модели роботов;
- составлять алгоритмические блок-схемы для решения задач;
- использовать датчики и двигатели в простых задачах;
- программировать в среде AduinoIDE;

- использовать датчики и двигатели в сложных задачах, предусматривающих вариативность решения; проходить все этапы проектной деятельности, создавать творческие работы.

Оценка и контроль результатов усвоения программы.

Оценке подлежит в первую очередь уровень достижения учеников минимально необходимых результатов, обозначенных в целях и задачах программы.

Качество знаний и умений ученика оценивается следующими характеристиками:

- знание основных алгоритмических конструкций
- умение составить и записать алгоритм с использованием соответствующей алгоритмической конструкции
- умение найти эффективный способ написания программного кода
- умение тестировать программу
- Навык составления и чтения радиосхемы
- Знание и понимания основных понятий таких как: сила тока, напряжение, закон Ома
- Понимание принципиальной электрической схемы
- Умение создать проект и выполнить его на основе полученных знаний до конца

Система контроля

Тема контроля	Форма текущего контроля	Форма итогового контроля
Конструктор Ардуино, МэйкБлок.	Устный опрос назначение основных деталей в конструкторе Ардуино	
Базовые модели конструктора Ардуино	Устный опрос об устройстве моделей, их возможностях и способах программирования роботов	Самостоятельная работа
Простые модели робота	Устный опрос об устройстве моделей, их возможностях и способах программирования роботов	Самостоятельная работа
Роботы с использованием сенсоров	Устный опрос о назначении сенсоров, об устройстве моделей роботов с использованием сенсоров, их возможностях и способах программирования роботов	Самостоятельная работа
Роботы для участия в соревнованиях	Устный разбор моделей и программ	Проведение соревнования среди учащих группы
Разработка индивидуальных проектов	Контроль реализации этапов проекта	Защита проекта

Тематический план

№	Содержание	Количество часов	
		теория	Практика
1	Знакомство с контроллером Ардуино	1	1
2	Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино	1	1
3	Использование датчика в программировании для Ардуино.	1	3
4	Программирование Ардуино. Пользовательские функции	1	1
5	Сенсоры. Датчики Ардуино	1	3
6	Кнопка - датчик нажатия	1	1
7	Цифровые индикаторы.	1	1
8	Микросхемы.	1	1
9	Творческий конкурс проектов по пройденному материалу	-	2
10	Библиотеки, класс, объект	1	1
11	Жидкокристаллический экран	1	1
12	Транзистор - управляющий элемент схемы	1	1
13	Управление двигателями	1	1
14	Управление Ардуино через USB	1	1

15	Работа над творческим проектом	-	4
16	Презентация мини-проектов	-	2
17	Изучение востребованных проектов.	1	-
18	Выбор направления проектной работы.	1	-
19	Работа со специализированным программным обеспечением	1	2
20	Создание типовой технической документации	-	3
21	Исследование проекта на соответствие нормативным актам	1	-
22	Устранение фактов, не соответствующих нормам.	-	1
23	Описание схемы проекта	1	1
24	Разработка элементной базы	-	4
25	Создание макета	-	4
26	Создание прототипа.	-	3
27	Тестирование прототипа.	-	3
28	Создание законченного устройства.	-	4
29	Создание описания устройства	-	1
30	Создание презентации проекта.	-	1
31	Защита проекта	-	2
	итого	18	54

Содержание программы

№	Тема. Содержание темы	Кол-во часов	Практика	Учебный материал для ученика
	Конструктор Ардуино, МэйкБлок. Базовые модели конструктора Ардуино	22		
1	Знакомство с контроллером Ардуино Микроконтроллеры в нашей жизни (сообщения учеников), контроллер, контролер Ардуино (сообщение учеников), структура и состав Ардуино. Среда программирования для Ардуино (IDE Arduino) и язык программирования Processing	2	1. Рабочий лист 2. Простейшая программа (мигающий светодиод)	1. Что такое микроконтроллер http://www.youtube.com/watch?v=xccdi_hNR08 2. Massimo Banzi: How Arduino is open-sourcing imagination http://www.ted.com/talks/massimo_banzi_how_a_rduino_is_open_sourcing_imagination.html 3. Учебное пособие §1.1-§1.3 4. Материалы электронного курса
2	Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино Управление электричеством. Законы электричества. Как быстро строить схемы: макетная доска (breadboard). Чтение электрических схем. Управление светодиодом на макетной доске.	2	1. Маячок 2. Железнодорожный семафор 3. Светофор (3 секции)	1. Учебное пособие §2.1-§2.2, §3.1-§3.2 2. Материалы электронного курса
3	Широтно-импульсная модуляция Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ, управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. Циклические конструкции, датчик случайных чисел, использование датчика в программировании для Ардуино.	4	1. Маячок с нарастающей / убывающей яркостью 2. Моделируем пламя свечи	1. Учебное пособие §6.1-§6.2 2. Материалы электронного курса

4	<p>Программирование Ардуино. Пользовательские функции</p> <p>Подпрограммы: назначение, описание и вызов, параметры, локальные и глобальные переменные</p>	2	<p>1. Передаём сообщение азбукой Морзе</p> <p>2. «Все цвета радуги». Управление RGB-светодиодом</p>	<p>1. Учебное пособие §4.2, §6.3-§6.4</p> <p>2. Материалы электронного курса</p>
5	<p>Сенсоры. Датчики Ардуино</p> <p>Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Ардуино. Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы</p>	4	<p>1. Светильник с управляемой яркостью</p> <p>2. Автоматическое освещение</p> <p>3. Измерение температуры термометр</p>	<p>1. Учебное пособие §7.1-§7.2, §9.1-§9.4,</p> <p>2. Материалы электронного курса</p>
6	<p>Кнопка - датчик нажатия</p> <p>Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. Программное устранение дребезга. Булевские переменные и константы, логические операции.</p>	2	<p>1. Светофор с секцией для пешеходов и кнопкой управления</p> <p>2. Кнопочный переключатель</p> <p>3. Светильник с кнопочным управлением</p> <p>4. Кнопочные ковбои</p>	<p>1. Учебное пособие §8.1-§8.4</p> <p>2. Материалы электронного курса</p>
7	<p>Цифровые индикаторы. Семисегментный индикатор</p> <p>Назначение, устройство, принципы действия семисегментного индикатора. Управление семисегментным индикатором.</p> <p>Программирование: массивы данных.</p>	2	<p>1. Счёт до 10, обратный счёт</p> <p>2. Секундомер</p>	<p>1. Учебное пособие §10.1-§10.3</p> <p>2. Материалы электронного курса</p>
8	<p>Микросхемы. Сдвиговый регистр</p> <p>Назначение микросхем. Назначение сдвигового регистра. Устройство сдвигового регистра, чтение datasheet. Программирование с использованием сдвигового регистра</p>	2	<p>1. Гирлянда светодиодов — варианты</p>	<p>1. Учебное пособие §11.1</p> <p>2. Материалы электронного курса</p>
9	<p>Творческий конкурс проектов по пройденному материалу</p>	2		<p>http://arduinoandlight.blogspot.ru/</p>

10	Библиотеки, класс, объект Что такое библиотеки, использование библиотек в программе. Библиотека math.h, использование математических функций в программе	2	1. Комнатный термометр с индикацией температуры 2. Метеостанция (эксп. 16)	1. Материалы электронного курса
11	Жидкокристаллический экран Назначение и устройство жидкокристаллических экранов. Библиотека LiquidCrystal. Вывод сообщений на экран	2	1. Вывод сообщений на экран дисплея	1. Учебное пособие §12.1—§12.3 2. Материалы электронного курса
12	Транзистор - управляющий элемент схемы Назначение, виды и устройство транзисторов. Использование транзистора в моделях, управляемых Ардуино.	2	1. Светодиодные сборки. Пульсар	
13	Управление двигателями Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели. Управление коллекторным двигателем. Управление скоростью коллекторного двигателя. Управление серводвигателем: библиотека Servo.h	2	1. Миксер 2. Пантограф	1. Учебное пособие §14.1—§14.2 2. Материалы электронного курса
14	Управление Ардуино через USB Использование Serial Monitor для передачи текстовых сообщений на Ардуино. Преобразование текстовых сообщений в команды для Ардуино. Программирование: объекты, объект String, цикл while, оператор выбора case	2	1. Передача текстовых сообщений азбукой Морзе 2. Управление светильником текстовыми командами	1. Учебное пособие §13.1—§13.4 2. Материалы электронного курса
15	Работа над творческим проектом	4		
16	Презентация мини-проектов.	2		
17	Изучение востребованных проектов.	1	Знакомство с направлениями инновационной проектной деятельности.	Презентации, видеоматериалы, опыт в интернет-сообществах.

18	Выбор направления проектной работы.	1	Выбор индивидуальной траектории проектной деятельности, обоснование проекта.	Презентации, видеоматериалы, опыт в интернет-сообществах.
19	Работа со специализированным программным обеспечением	3	Знакомство с САПР (Системы Автоматизированного Проектирования)	САПР «КОМПАС», презентация, учебный видеоролик.
20	ПР: Создание типовой технической документации.	3	Создание проектной документации с использованием САПР	САПР «КОМПАС»
21	Исследование проекта на соответствие нормативным актам.	1	Изучение требований электробезопасности, санитарно-гигиенических норм.	Сборник санитарно-гигиенических требований, электробезопасности.
22	ПР: Устранение фактов, не соответствующих нормам.	1	Доработка проекта в соответствии с нормативными актами.	Сборник санитарно-гигиенических требований, электробезопасности.
23	Описание схемы проекта	2	Составление технологической карты создания проекта.	План процесса проектирования, примеры реализованных проектов.
24	ПР: Разработка элементной базы	4	Создание и подбор узлов и деталей проекта.	Презентация «Механические и электронные узлы робототехники»
25	ПР: Создание макета	4	Сборка макета проекта, моделирование и анализ предполагаемых результатов.	План процесса проектирования, примеры реализованных проектов.
26	ПР: Создание прототипа.	3	Создание действующей модели проектного устройства.	План процесса проектирования, примеры реализованных проектов.
27	ПР: Тестирование прототипа.	3	Проверка соответствия прототипа спецификации проекта. Анализ и исправление недостатков.	Спецификация проекта, основные требования к проектной деятельности.
28	ПР: Создание законченного устройства.	4	Сборка окончательного варианта проектного устройства.	Схема сборки готового устройства.

29	Создание описания устройства	2	Оформление технической документации деятельности.	Основные требования к оформлению проектной документации.
30	ПР: Создание презентации проекта.	2	Создание презентационных материалов к защите индивидуальных проектов.	Основные требования к оформлению проектной документации.
31	Защита проекта	2	Защита и презентация проектов.	Презентации готовых проектов. План защиты проекта.
	Всего часов	72		

Материально-технические условия реализации программы:

Аппаратное и техническое обеспечение:

- наборы конструктора Ардуино(Матрешка)– 10шт.;
- робототехнический комплект "Makeblock" - 6шт. ;
- мобильный класс;
- презентационное оборудование (проектор с экраном) с возможностью подключения к компьютеру;
- аккумуляторы для микропроцессорного блока робота;
- блок питания для аккумуляторов;
- дополнительные детали к конструктору Ардуино;

Программное обеспечение:

свободно распространяемое программное обеспечение:ArduinoIDE, ArduBlock, mBlock.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

- методическое обеспечение: авторские презентации, авторские обучающие пособия по конструированию и программированию, обучающие видеоролики.

Занятия проводятся в оборудованном классе, где для каждого обучающегося или группы организовано рабочее место с компьютером и свободным местом для сборки моделей. В лаборантской класса выделен отдельный шкаф для хранения наборов. Незавершённые модели хранятся на отдельных полках, в коробках и лотках.

Программа составлена на основе следующих нормативных документов:

- Закон РФ «Об образовании в РФ» № 273-ФЗ от 21 декабря 2012года.
- Письмо ДОГМ № 01-50/02 – 2166/14 от 06.10.2014 г.
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018г. № 196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам";
- Приказ департамента образования Надымского района от 17.12.2015 № 1178 «Об использовании в практической работе методических рекомендаций по организации внеурочной деятельности, проектированию и реализации дополнительных общеразвивающих программ в муниципальных образовательных организациях Надымского района»
- Устав МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 9 г. Надыма».

Список литературы:

1. "Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino", У. Соммер, СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 256 с
2. «Arduino, датчики и сети для связи устройств», Том Иго, СПб.: БХВ-Петербург 2015.- 544 с.
3. «Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi», Торо Карвинен, Киммо Карвинен, Вилле Валтокари, Вильямс 2015, 448 с.
4. «Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства», Джереми Блум, СПб.: БХВ-Петербург 2015. – 336 с.
5. «Первый шаг в робототехнику» практикум для 5 - 6 классов, Д.Г. Копосов, Москва БИНОМ. Лаборатория знаний 2012. - 286 с.
6. «Электроника для начинающих», Чарльз Платт, 2012 – 480 с.
7. Наука. Энциклопедия. - М., «РОСМЭН», 2001. - 125 с.

Интернет - ресурсы:

- <http://amperka.ru>
- <http://robosport.ru>
- <http://arduino.cc>

Перечень направлений проектной деятельности

1. Роботизированные системы энергосбережения.
2. Системы вторичного использования энергоресурсов.
3. Автоматические системы микроклимата.
4. Системы контроля параметров.
5. Роботы в быту.
6. Программируемые и автоматические системы в производстве.
7. Системы сбора и анализа данных природных данных.
8. Домашняя автоматизация
9. Роботостроение

Список Интернет-ресурсов содержащих опыт и примеры создания робототехнических проектов.

- <http://cxem.net/arduino/arduino.php>
- <http://robocraft.ru/blog/projects/>
- <http://arduino-projects.ru/projects>
- <http://compcar.ru/forum/forumdisplay.php?f=57>
- <http://arduino-project.net/>
- <http://arduino-tv.ru/>