

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Свердловской области
Муниципальное казённое учреждение Белоярского муниципального округа
«Управление образования»,
Белоярский муниципальный округ Свердловской области
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Косулинская средняя школа общеобразовательная школа №8»

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель методического совета
протокол № 2 от «29» августа 2025 года



/Шилина Е.А.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МАОУ «Косулинская СОШ № 8»



Баженова Т.А.

№ _____ от «___» _____ 2025 года

Рабочая программа курса дополнительного образования
Разработка автоматизированных устройств на микроконтроллере ARDUINO
(для 8-11 классов образовательных организаций)

с. Косулино, 2025

Разработчики:

Перекальский Игорь Николаевич, педагог дополнительного образования

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программ.

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

1.2. Направленность программы информационные технологии/робототехника.

1.2. Аннотация

1.2.1. В современном мире область применения робототехники в различных сферах деятельности человека очень широкая и не перестает расти. Применение роботов позволяет значительно снизить участие человека в тяжелой и опасной работе. В связи с этим обучение робототехнике детей становится все больше актуальной и значимой задачей.

Изучение робототехники позволяет ученикам развивать коммуникативные навыки, так как в основном конструирование роботов происходит в группе, учиться принимать самостоятельные и нестандартные решения, развивать творческое мышление.

В ходе освоения предлагаемой программы учащимся будет предложено пройти полный цикл разработки и создания технического устройства решающее определенные технические задачи. Круг задач, который предстоит решать включает в себя: поиск проблематики, формирование и проверка гипотез решения, создание технического задания на MVP, разработка и реализация макетного решения, техническое и экономическое обоснование, выбранных путей решения проблемы. В качестве средств обучения планируется использовать:

Платформу разработки Arduino, обладающую возможностями промышленного контроллера, в то же время позволяющая создавать прототипы любых устройств участникам не имеющих опыт профессионального программирования контроллеров;

Оборудование 3Д моделирования, инструмент для создания прототипов решения.

В результате реализации программы участникам будет предложено участие в конкурсе технологической (выставки, инженерные соревнования), экономической (акселераторы, грантовый конкурсы) направленностей.

Результатом освоения программы, считается полное понимание учащимися стадий разработки продуктового решения, защита своего проекта перед профессиональным сообществом, полученная обратная связь.

1.2.1. Программа рассчитана на детей в возрасте от 14 лет.

1.2.2. Срок освоения программы: 360 акад. час.

1.2.3. Сроки реализации: в течении двух учебных лет.

1.2.4. На занятиях реализована как индивидуальная форма работы – каждый участник решает проектную задачу, в определенной области, взаимодействуя с педагогом, так и групповая (проектная) – учащиеся совместно вырабатывают гипотезы, производят их проверку, формируют техническое задание на MVP.

1.3. Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность

Привлечение школьников к проектной деятельности области создания автоматизированных систем, робототехники, обмену технической информацией и начальными инженерными знаниями, развитию новых научно-технических идей позволит создать необходимые условия для высокого качества образования, за счет использования в образовательном процессе новых педагогических подходов и применение новых информационных и коммуникационных технологий. Понимание феномена технологии, знание законов техники, позволит выпускнику школы соответствовать запросам времени и найти своё место в современной жизни.

Подобная концепция подачи материала – через комбинацию теории и практики, а также привязки их к реальной жизни, позволяет легко добиваться высоких и устойчивых результатов в обучении, а также формировать у обучающихся интерес и инициативу к продолжению работы в рамках изучения направления. Переключение типа выполняемых задач в ходе занятия позволяет не угаснуть мотивации и интересу учащихся в любом возрасте.

1.4 Адресат

Целевая аудитория учебной программы - это учащиеся возрастом от 14 до 18 лет, которые проявляют интерес к программированию на Arduino и хотят освоить принцип разработки проектов с использованием Arduino. Эти учащиеся могут быть школьниками, старшеклассниками или студентами.

Они часто обладают следующими характеристиками:

1. Имеют небольшой или средний уровень знаний в программировании на Arduino и хотят развить их дальше, применяя их на практике с использованием языка C++.
2. Интересуются информационными технологиями, компьютерными науками и/или разработкой программного обеспечения для микроконтроллеров.
3. Участвуют в школьных (или внеучебных) проектах, связанных с Arduino, и хотят научиться использовать язык C++ для расширения возможностей своих проектов.
4. Желают применять свои программные навыки на Arduino для решения реальных проблем или создания проектов, включающих взаимодействие с окружающим миром - будь то умный дом, робототехника, электроника и т. д.
5. Готовы к работе в группе и совместному проектному обучению, так как принцип формирования учебной группы включает разделение студентов на команды, которые будут работать над проектами с использованием Arduino и языка C++.

Данная целевая аудитория обладает активным интересом к программированию на Arduino и возможностью применять полученные знания на практике через проектные работы. Они также обладают социальными навыками, необходимыми для совместной работы в командах. Учащиеся данной аудитории готовы к решению реальных задач с использованием языка Python и мотивированы на развитие своих программных навыков для работы с Arduino.

1.5 Режим занятий

Продолжительность одного академического часа – 45 мин.

Перерыв между занятиями - 10 минут

Общее количество часов в неделю – 4 часа

Занятия 1 раз в неделю по 2 часа

1.6 Объем

Объем программы – 360 часов

Программа рассчитана на 2 года обучения:

1 год обучения 180 часа в год

2 год обучения 180 часа в год

1.7 Особенности организации образовательного процесса

Традиционная модель. содержание программы не предусматривает возможность проведения занятий в дистанционном формате.

1.8 Форма обучения

Групповая. основными формами учебного процесса являются интерактивные лекции, индивидуальная работа с практическими заданиями, создание и защита итогового проекта.

1.9 Виды занятий

Семинар.

1.10 Форма подведения итогов реализации программы

Презентация.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

2.1 Основная цель программы — через проблемный подход обучить основам создания автоматизированных технических устройств и систем, решающих определённые промышленные и социальные задачи.

2.2. Задачи

Учащиеся, успешно освоившие программу,

смогут:

- Формулировать проблематику;
- Формировать и проверять гипотезы;
- Формировать техническое задание на устройство;
- Использовать, в разработке MVP, контроллеры и соответствующее программное обеспечение;
- Создавать концептуальные и технические схемы устройства;
- Познакомятся с инструментами 3Д моделирования, прототипирования
- Изучат основы цифровой схемотехники и создания прототипов устройств
- Научаться презентовать свое решение.

сделают:

- Макетное решение (MVP);

- Экономические и технические выкладки и обоснования;
- Презентацию решения;

решат:

- задачу по созданию продуктового решения;
- задачу выбора необходимых инструментов, материалов и технологий для создания прототипов устройства;

Ключевые понятия

Автоматизация, микроконтроллеры, 3Д моделирование, цифровая схемотехника, проектная деятельность.

2.3. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

В основе образовательной программы лежат следующие идеи:

- идея сотрудничества, основанная на гуманных отношениях обучающихся и педагогов;
- идея выбора, реализующаяся в предоставлении обучающимся возможностей выбора и вариативности своего проекта;
- идея научности, т.е. ориентация педагога на использование в образовательном процессе достижений современной науки, новых педагогических и информационных технологий для формирования компетенций обучающихся.

3.6. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

	Наименование разделов, дисциплин (модулей) и тем	Методы совместной деятельности педагога и учащихся	Трудоемкость	В том числе		Самостоятельная работа	Ресурсы (то, что понадобится конкретно на данное занятие)	Форма контроля
				Теоретическая часть	Практическая работа			
1	Структурирование идеи. Анализ корневых причин. Постановка гипотез.	Теоретическая лекция	2 академ. часа	2	0	0	Проектор и экран/ТВ панель	Формирующий
2	Оборудование и программное обеспечение для создания прототипов устройств MVP	Теоретическая лекция	2 академ. часа	2	0	0	Проектор и экран/ТВ панель	Формирующий
3	Проектирование архитектуры решения. V-модель.	Теоретическая лекция	1 академ. час	1	0	0	Проектор и экран/ТВ панель	Формирующий
4	Понятие технического задания. Формирование ТЗ будущего проекта на основе пользовательских сценариев	Теоретическая лекция, практическая деятельность	1 академ. час	1	1	0	Проектор и экран/ТВ панель	Формирующий
5	Планирование разработки решения. Комбан доска, UML диаграммы. Понятие стейкхолдеров и их влияние на проект	Теоретическая лекция, практическая деятельность	1 академ. час	1	1	0	Проектор и экран/ТВ панель	Формирующий

6	Программирование контроллеров Atmega на языке C. Знакомство с IDE.	Теоретическая лекция, практическая деятельность	1 академ. час	1	1	1	Проектор и экран/ТВ панель, Конструктор «Матрешка», Ноутбуки	Формирующий
7	Инструменты разработки MVP (интерактивные прототипы, мобильные приложения, web приложения). Пользовательское тестирование. Сценарии проведения тестирования.	Теоретическая лекция, практическая деятельность	2 академ. часа	1	1	1	Проектор и экран/ТВ панель, фотокамера	Формирующий
8	Базовые элементы языка C++. Использование платформы Arduino для создания прототипов MVP. Простейшие электрические схемы. Электрические измерения.	Теоретическая лекция, практическая деятельность	2 академ. часа	1	1	1	Проектор и экран/ТВ панель, Конструктор «Матрешка», Ноутбуки, Мультиметры	Формирующий
9	Бизнес модели и модели монетизации. Финансовое планирование и моделирование. Ведомость ресурсов, финансовая модель, финансовый план.	Теоретическая лекция, практическая деятельность	2 академ. часа	1	1		Проектор и экран/ТВ панель, фотокамера	Формирующий

10	Основы электроники и схемотехники Использование встроенных библиотек и шилдов на контроллере Atmega	Теоретическая лекция, практическая деятельность	4 академ. часа	1	1	1	Проектор и экран/ТВ панель, Конструктор «Матрешка», Ноутбуки, Мультиметры	Формирующий
11	Оценка объема потенциального рынка. Бизнес модель. Команда проекта.	Теоретическая лекция, практическая деятельность	2 академ. часа	1	1	1	Проектор и экран/ТВ панель	Формирующий
12	Работа с оборудованием 3д моделирования и прототипирования	Теоретическая лекция, практическая деятельность	2 академ. часа	3	3	3	3Д принтер. Инструменты для создания прототипов Ноутбуки	Формирующий
13	Среда 3д моделирования Fusion 3д. Основы создание 2д чертежей 2Д	Теоретическая лекция, практическая деятельность	4 академ. часов	3	3	3	Проектор и экран/ТВ панель, 3Д принтер. Ноутбуки	Формирующий
14	Преобразование в 3Д объемные фигуры. Рендеринг. Слайсинг	Теоретическая лекция, практическая деятельность	4 академ. часов	3	3	3	Проектор и экран/ТВ панель, 3Д принтер. Ноутбуки	Формирующий
15	Подготовка презентации проекта. Модели презентаций. Структура защиты проекта	Теоретическая лекция, практическая деятельность	2 академ. часов	1	4	4	Проектор и экран/ТВ панель,	Формирующий

СОДЕРЖАНИЕ

	Наименование темы	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы
1	Создание продуктового решения	Учащиеся пройдут все стадии создания продуктового решения. Познакомятся с инструментами используемыми маркетологами. Научаться формировать требования к продукту. Формировать и проверять гипотезы. Формировать архитектуру решения и бизнес модели. Обосновывать экономическую целесообразность и перспективность решения.
2	Макетирование и прототипирование. Создание макетного решения.	Учащиеся получают базовые знания в области проектирования и создания цифровых устройств. Познакомятся с современными инструментами создания MVP. Получат навыки программирования контроллеров на языке C++. Освоят среду разработки 3D моделей и процесс вывода на печать на 3D принтере. Изучат основы схемотехники, электроники, электрических измерений
3	Подготовка проекта к защите	Учащиеся изучат основные требования к защите проекта перед потенциальными инвесторами. Научаться создавать презентации решения. Освоят навыки подачи материала его структурирования. Познакомятся с самыми успешными техниками защиты проекта перед инвесторами
Практические занятия		Проверка и формирование гипотез Формирование ТЗ Планирование разработки решения Программирование контроллеров Atmega на языке C Пользовательское тестирование, сценарии проведения тестирования. Базовые элементы языка C++. Составление ведомости ресурсов, финансовой модели, финансового плана. Основы электроники и схемотехники Оценка объема потенциального рынка Среда 3д моделирования Fusion. 3Д печать
Самостоятельная работа		Создание итоговой презентации проекта и доклада;

2.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Планируемым педагогическим результатом учебной программы "Разработка автоматизированных устройств на контроллере Arduino C++" является формирование у обучающихся необходимых знаний и навыков для самостоятельной разработки и программирования устройств на платформе Arduino с использованием языка программирования C++.

Основные компетенции, которые можно ожидать от студентов, завершивших данную программу, включают:

1. Знание основных принципов работы контроллера Arduino и его аппаратных возможностей.
2. Умение разрабатывать и программировать различные схемы и устройства, используя контроллер Arduino.
3. Глубокое понимание принципов языка программирования C++ и его применение при разработке на платформе Arduino.
4. Навыки работы с разнообразными датчиками, модулями и компонентами, совместимыми с Arduino.
5. Умение проектировать и реализовывать качественное программное обеспечение для управления устройствами Arduino.
6. Навыки поиска, анализа и решения проблем с помощью Arduino и C++.
7. Умение самостоятельно исследовать и изучать новые возможности Arduino и C++ для расширения функциональности устройств.
8. Умение работать в команде, аргументировано выражать свои идеи и решать задачи совместно.

В результате успешного освоения программы учащиеся будут способны самостоятельно разрабатывать, программировать и создавать автоматизированные устройства на базе контроллера Arduino, а также дополнять их функциональность с помощью языка программирования C++. Это позволит им применять полученные навыки в различных сферах, таких как робототехника, автоматизация дома, интернет вещей и другие.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы необходима следующая материально-техническая база и оборудование:

№	Материально-технические средства	Количество
1	ПК (ноутбук) с установленным ПО	10
2	ПО fusion 360 for students	10
3	Набор «Матрешка»	10
4	3Д принтер	2
5	Мультиметры	10
6	Лабораторный блок питания	10
7	Набор «Малинка»	10

№	Расходные материалы	Количество
1	Пластик 3Д	2
2	Электронные компоненты (по запросу)	10

Информационное и учебно-методическое обеспечение

Используются электронные ресурсы

4.2.2. Электронные и Internet-ресурсы

1. Мастер-классы с зимней онлайн-школы Fusion 360 | Autodesk Education CIS [Электронный ресурс]. URL: <https://oooiso.ru/winterschool2016/masterclasses/> (дата обращения: 01.02.2022).
2. Джереми Блум - Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства.pdf [Электронный ресурс]. URL: https://vk.com/doc62905369_466063708?hash=ef5e110e86c6b80a57&dl=17ab876c59befba649 (дата обращения: 01.02.2022).
3. Наставник предпринимательского проекта [Электронный ресурс]. URL: <https://academy.sk.ru/events/214> (дата обращения: 01.02.2022).
4. Autodesk Fusion 360. Очень краткий курс | Электроника для всех [Электронный ресурс]. URL: <http://easyelectronics.ru/autodesk-fusion-360-ochen-kratkij-kurs.html> (дата обращения: 01.02.2022).

Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров:

реализовывать программу может педагог (или старший педагог) направления «Схемотехника, электроника и робототехника», направления «Алгоритмизация, программирование и ИКТ».

3.3 ОЦЕНКА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГРАММЫ

5.1.

Содержательный модуль	Оценка в баллах	Кто оценивает
-----------------------	-----------------	---------------

Формы итогового контроля

Итоговый контроль по результатам освоения программы проводится на этапе подготовки и демонстрации финального проекта учащегося, т.к. на данных этапах можно четко увидеть и оценить приобретенные знания, навыки и умения.