

Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение
«Лицей № 21» города Кирова

ПРИНЯТА
на заседании
педагогического совета
29.08.2025
протокол № 1

УТВЕРЖДАЮ:
Директор МОАУ «Лицей
города Кирова



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности
«Робототехника. Продвинутый уровень» (12-16)**

Возраст обучающихся: 12–16 лет
Срок реализации: 1 год – 34 часа

Автор-составитель:
Гребенева Ирина Васильевна,
учитель информатики, педагог
дополнительного образования

Киров
2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы: техническая.

Актуальность программы обусловлена социальным заказом на подготовку будущих специалистов инженерно-технической направленности, начиная с глубокого знакомства с естественными науками уже в школьном возрасте.

Кировская область стремится к высокому уровню развития современных технологий на производствах, что обусловлено в первую очередь дефицитом соответствующих кадров, позволяющих развивать инновационные направления.

Значимость данной программы для нашего региона особенно высока, поскольку программа ориентирована на школьный возраст и реализуется на базе лицея соответствующего профиля: такое сочетание повышает потенциал привлечения в дефицитную сферу в ближайшем будущем специалистов, заведомо обладающих первичным кейсом ценных навыков, требуемым такой средой.

Особенности программы обусловлены уникальной ресурсной базой используемых для целей реализации программы образовательных наборов. Программа предполагает решение конструкторских задач, а также обучение объектно-ориентированному программированию и моделированию с использованием образовательного набора для обучения детей робототехнике и программированию Echo Robot. Конструктор Эвольвектор предназначен для знакомства с принципами создания прототипов электронных устройств, основой которых является универсальный программируемый контроллер, произведенный на всемирно известной платформе Arduino. Процесс получения навыков сборки электронных устройств при занятиях с конструктором подразумевает выполнение проектов по решению различных практических задач (кейсов). Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать с учениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи. Проекты конструктора ориентированы на развитие у детей творческого мышления и умение формировать инновационные идеи, сопряженные с практической пользой. При дальнейшем освоении конструкторов становится возможным выполнение серьезных проектов, развитие самостоятельного технического творчества, участие в соревнованиях по робототехнике.

Новизна программы заключается в инженерно-технической направленности обучения, которое базируется на новых информационных технологиях, что способствует развитию информационной культуры и взаимодействию с миром научно-технического творчества. Авторское воплощение замысла в автоматизированные модели и проекты особенно важно для школьников, у которых наиболее выражена исследовательская компетенция. Сегодня робототехника – одно из наиболее востребованных и перспективных направлений как в научно-производственной сфере, в сфере образования, так и в детском научно-техническом творчестве. В процессе обучения школьники расширяют свои представления о конструировании, основных механизмах, робототехнике и ее связи с естественнонаучными дисциплинами, взаимосвязи

теории и эксперимента, научатся программировать робота для получения эффективного результата, изучат принцип работы датчиков, что будет способствовать формированию у них экспериментальных умений.

Адресат программы: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника. Продвинутый уровень» предназначена для обучающихся общеобразовательных организаций возраста 12–16 лет.

Объем программы – 34 часа.

Срок освоения: 34 недели в рамках одного учебного года.

Форма обучения: очная.

Уровень программы: продвинутый.

Особенности организации образовательного процесса. Методика обучения предполагает доступность восприятия теоретического материала, которая достигается за счет максимальной наглядности и неразрывности с практическими занятиями. На занятиях применяется личностно-ориентированное обучение, осуществляется индивидуальный подход к каждому учащемуся. Помимо этого в ходе практической работы осуществляется деятельность в малых группах с применением методов ТРИЗ-педагогике (метод мозгового штурма, метод аналогий, системный анализ и др.).

Формы занятий: групповые (команды по 2-3 человека) и индивидуальные.

Количество человек в группе: 10-18

Режим занятий: 1 раз в неделю по 1 академическому часу.

Продолжительность академического часа – 40 мин

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Целью программы является формирование интереса к научно-техническому творчеству на основе приобретения знаний, умений, навыков из области программирования и робототехники с помощью образовательного набора Echo Robot.

Основные задачи:

Образовательные (обучающие):

– сформировать представление о техническом моделировании, робототехнике, роботах, модели, моделировании, конструировании на основе микроконтроллерной платформы Ардуино.

Развивающие:

– сформировать креативное мышление;
– развить умение работать с интернет-источниками для поиска информации и анализа для решения задачи;

– развить умение презентовать результаты своей работы при подготовке к конкурсам, соревнованиям, выставкам.

Воспитательные:

– воспитать аккуратность, ответственность.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
«РОБОТОТЕХНИКА. ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ»**

Предметными результатами освоения программы являются:

- умение работы в среде разработки ArduinoIDE;
- умение программирования посредством управления роботом в зависимости от поставленных условий.

Метапредметными результатами освоения программы являются:

- успешно генерировать новые идеи, находить необычные решения проблем, создавать что-то уникальное и инновационное в области робототехники;
- уметь делать поисковый запрос, критически оценивать информацию, представлять и визуализировать итоги ее анализа;
- способность представлять идеи и итоги деятельности как в устной, так и в письменной форме.

Личностными результатами освоения программы являются:

- осознанное отношение к своим обязанностям, способность действовать с учетом долгосрочной перспективы;
- стремление проверять, корректировать и следовать установленным стандартам и принципам, логическое и упорядоченное выполнение задач в нужном порядке.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации, контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в историю и идею робототехники	1	1		
1.1.	История развития робототехники в мире, России. Робототехника и её законы		1		Интеллектуальная карта
2.	Прототипирование электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	14	7	7	
2.1.	Основы программирования		1	1	Практическая работа
2.2.	Управление светодиодом		1	1	
2.3.	Управление серводвигателем		1	1	
2.4.	Управление RGB светодиодом		1	1	
2.5.	Работа с кнопкой		1	1	
2.6.	Схема светофора		1	1	
2.7.	Работа с датчиками: термодатчик		1	1	
3.	Робот Эко	19	4	15	
3.1.	Алгоритм. Типы алгоритмов. Цикл while()		1		Устный опрос
3.2.	Оператор if, switch		1		
3.3.	Функция tone(), millis(), pinMode()		1		
3.4.	Конструирование робота			2	Практическая работа
3.5.	Передний ход, задний ход			2	
3.6.	Конкурсное задание № 1. Пройди заданное расстояние			3	
3.7.	Поворот, поворот, поворот			2	
3.8.	Объезд препятствий			2	
3.9.	Направо или налево?			2	
3.10.	Конкурсное задание № 2. Пройди по испытательной трассе			2	
3.11.	Заключительное конкурсное задание. Самый миниатюрный		1	6	

	автономный автомобиль				
	Итого	34	12	22	

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Введение в историю и идею робототехники

1.1. История развития робототехники в мире, России. Робототехника и её законы.

Теория. Техника безопасности на занятиях. Изучение понятие: техническое моделирование, робот, робототехника. Значение техники в жизни людей.

Знакомство с развитием робототехники в мировом сообществе и в частности в России.

Практика. Создание интеллект-карты по истории робототехники.

Тема 2. Прототипирование электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы

2.1. Урок № 1. Основы программирования

Теория. ArduinoIDE. Трансрезистор, резистор, конденсатор и другие электронный компоненты. Контроллер. Функция: void setup, void loop, int, pinMode, digitalWrite, delay.

Практика. Обзор платформы Ардуино. Подключение платы (контроллера) к компьютеру.

2.2. Урок № 2. Управление светодиодом

Теория. Диод. Светодиод. Анод, Катод. Резистор. Схема. Макетная плата. Контроллер. Мигание светодиодом.

Практика. Практическая работа «Управление светодиодом».

2.3. Урок № 3. Управление серводвигателем

Теория. Серводвигатель. Контроллер. Макетная плата. Провода.

Практика. Практическая работа «Управление серводвигателем».

2.4. Урок № 4. Управление RGBсветодиодом

Теория. RGBсветодиод. analogWrite.

Практика. Практическая работа «Управление RGBсветодиодом».

2.5. Урок № 5. Работа с кнопкой

Теория. Контроллер. Макетная плата. Провода. Резистор. Светодиод. Тактовая кнопка. Условный оператор if.

Практика. Практическая работа «Работа с кнопкой».

2.6. Урок № 6. Схема светофора

Теория. Контроллер. Макетная плата. Провода. Резистор.

Практика. Практическая работа «Схема светофора».

2.7. Урок № 7. Работа с датчиками: термодатчик

Теория. Термодатчик. Принцип работы термодатчика. Контроллер. Макетная плата. Провода. Резистор. Светодиод. Float, analogRead.

Практика. Практическая работа «Термодатчик».

Тема 3. Робот Эко

3.1. Алгоритм. Типы алгоритмов. Цикл while()

Теория. Алгоритм. Типы алгоритмов: линейные, с разветвлением, циклические. Цикл while. Синтаксис.

Практика. Составление алгоритмов разных типов, с циклом while.

3.2. Оператор if, switch

Теория. Оператор if, switch, их значения. Примеры использования. Синтаксис.

Практика. Составление алгоритмов разных типов, используя операторы if, switch.

3.3. Функция tone(), millis(), pinMode()

Теория. Функция tone(), millis(), pinMode(), их значения. Примеры использования. Синтаксис.

Практика. Составление алгоритмов разных типов, используя функции tone(), millis(), pinMode().

3.4. Упражнение № 1. Конструирование робота

Теория. Инструкция по сборке робота. Конструкция робота.

Практика. Сборка робота.

3.5. Упражнение № 2. Передний ход, задний ход

Теория. Микросекунда, миллисекунда, электродвигатель, PULSE, секундомер. Элементов управления (Control). Мощность.

Практика. Запрограммировать Робота ЭКО так, чтобы он прошёл заданное расстояние.

3.6. Конкурсное задание № 1. Пройди заданное расстояние

Теория. Составление программного кода, контроллер, программирование. Разная скорость.

Практика. Передвинуть робота на заданное расстояние с помощью контроллера PULSE.

3.7. Упражнение № 3. Поворот, поворот, поворот

Теория. Тормоз, дифференциальный привод, исполнить, исполнять, повернуть, поворачивать.

Практика. Создание программы по определенным командам: научиться программировать робота так, чтобы он поворачивал по командам контроллера PULSE.

3.8. Упражнение № 4. Объезд препятствий

Теория. Расстояние, препятствие. Блок «setup-loop» («настройка-цикл»), блок «pulse Begin» (импульс «начать»), блок «pulse Invert Motor» (импульс «включить обратное вращение электродвигателя») и блоки «pulse Set Motor Powers» (импульс «задать значения мощности электродвигателя»).

Практика. Создание программы по определенным командам: научиться программировать робота так, чтобы он обходил препятствие с помощью сигнала от ультразвукового датчика.

3.9. Упражнение №5. Направо или налево?

Теория. Расстояние. Препятствие. Ультразвуковой датчик расстояния. Кнопка. Зуммер. Функция millis().

Практика. Создание программы по определенным командам: изучить, как запрограммировать робота для выбора типа движения после встречи с препятствием.

3.10. Конкурсное задание № 2. Пройди по испытательной трассе

Теория. Трасса, препятствие, ультразвуковой датчик.

Практика. Создание программы по определенным командам: запрограммируйте робота так, чтобы он успешно прошёл по трассе, в которую включены непрямоугольные повороты, и объехал препятствие.

3.11. Заключительное конкурсное задание. Самый миниатюрный автономный автомобиль

Теория. Конструкция автомобиля, составные части.

Практика. Спроектировать, построить и запрограммировать нового робота так, чтобы он прошёл по лабиринту не более чем за 30 секунд.

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
«РОБОТОТЕХНИКА. ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ»

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
(РЕСУРСЫ ДЕТСКОГО ТЕХНОПАРКА «КВАНТОРИУМ»)

1. Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы. Эвольвектор. (8 шт.).
2. PitscoTetrixPtime. РоботЭКО. (8 шт.).
3. Программное обеспечение ArduinoIDE, TETRIXArdublockly.
4. Дополнительные периферийные устройства: ноутбук, мультимедийный проектор.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Основная форма аттестации – проверка отчетов обучающихся по практическим работам. Помимо этого используются интеллект-карты, устные опросы, самостоятельные работы.

Проведение диагностики результативности освоения программы по показателям (Приложение 1).

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для обучающихся и родителей:

1. Винницкий Ю.А. Игровая робототехника для юных программистов и конструкторов. - М.: ВHV, 2019. – 240 с.
2. Киселев А. Н. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. – СПб.: Питер, 2017. – 400 с.
3. Стюарт Я. Arduino для начинающих. Самый простой пошаговый самоучитель. – М.: Эксмо, 2017. –256 с.
4. Курс «Arduino для начинающих». – <http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix>.

Для педагогов:

1. ArduinoMaster – Российское Ардуино сообщество. Уроки Ардуино. – URL: <https://arduinomaster.ru/uroki-arduino/>
2. Белов А. В. ARDUINO. От азов программирования до создания практических устройств. – СПб.: Наука и Техника, 2018. – 480 с.
3. Беспалько В.П. Основы теории педагогических систем. – Воронеж: изд-во воронежского университета, 2002 г.
4. Волкова С.В. «Конструирование», — М: «Просвещение», 2010г.
5. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
6. Мамичев Д. И. Программирование на Ардуино. От простого к сложному. – М.: Солон-пресс, 2018. – 244 с.
7. Русин Г.С., Иркова Ю.А., Дубовик Е.В. Привет, робот! Моя первая книга по робототехнике. – М.: Наука и Техника, 2018. – 304 с.
8. Тарапата В.В., Самылкина Н.Н. Робототехника в школе. Методика, программы, проекты. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 109 с.
9. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. – М: ИНТ. – 80 с.
10. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – М.: Лаборатория знаний, 2018. – 176 с.
11. Халамов В. Н. Образовательная робототехника на уроках информатики и физики в средней школе: уч.-метод. пособие. – Челябинск: Взгляд, 2011. – 160 с.
12. Эвольвектор. Учебное пособие по изучению программируемых контроллеров на основе Ардуино.
13. Юревич Е.И. Основы робототехники. Учебное пособие. – М.: ВHV, 2018. – 304 с.

**Диагностика результативности освоения
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

<i>Показатели(оцениваемые параметры)</i>	<i>Критерии</i>	<i>Степень выраженности оцениваемого качества</i>	<i>Число баллов</i>	<i>Методы диагностики</i>
Предметные результаты				
умение работы в среде разработки ArduinoIDE	Навык работы с ArduinoIDE	Использует ограниченный набор блоков. Создает линейные алгоритмы только по готовому образцу	1	Наблюдение, Практическое задание
		Применяет основные категории блоков. Создает программы с циклами и условиями, может адаптировать готовые решения. Использует 1-2 датчика.	2	
		Свободно комбинирует различные блоки, создает сложные проекты с несколькими объектами и взаимодействиями между ними. Использует все датчики.	3	
Программирование	Управление роботом	Создает линейные алгоритмы только по готовому образцу. Нуждается в помощи и контроле со стороны педагога.	1	Наблюдение, Практическое задание
		Может адаптировать готовые решения. Проявляет креативность с помощью подсказок педагога	2	
		Свободно комбинирует различные блоки, создает программы с циклами и условиями, проявляет креативность при выполнении заданий без побуждений извне	3	
Метапредметные результаты				
Умение делать поисковый запрос, критически оценивать информацию, представлять и визуализировать итоги ее анализа	Самостоятельность в подборе и работе с электронными источниками информации	Учащийся испытывает серьезные затруднения при выборе электронных источников информации и работе с ними, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога, не умеет делать поисковый запрос	1	Наблюдение
		Работает с электронными источниками с помощью педагога/родителя	2	
		Подбирает электронные источники информации, работает с ними самостоятельно, не испытывая затруднений	3	

Умение демонстрировать результаты своей работы в процессе создания и презентации своей работы при подготовке к конкурсам, соревнованиям, выставкам	Презентация итогов работы	Учащийся не владеет материалом, не отвечает на вопросы, возникающие у аудитории	1	Наблюдение
		Учащийся определяет цели и задачи презентации, но испытывает сложности при непосредственном выступлении: затрудняется в ответах на вопросы, недостаточно владеет материалом	2	
		Учащийся самостоятельно определяет цели и задачи презентации, выстраивает логику изложения, учитывает специфику аудитории, владеет излагаемым материалом, свободно отвечает на вопросы	3	
Успешно генерировать новые идеи, находить необычные решения проблем, создавать что-то уникальное и инновационное в области промышленного дизайна	Креативное мышление	Учащийся действует по привычным правилам, не ищет нестандартные пути решения	1	Наблюдение, практическое задание
		Учащийся имеет определенные нестандартные идеи, но демонстрирует их неуверенно, не может их полноценно сформулировать. Развивает идеи под руководством педагога	2	
		Учащийся эффективно разрабатывать оригинальные концепции и нестандартные подходы к решению задач в сфере промышленного дизайна.	3	
Личностные результаты				
Стремление проверять, корректировать и следовать установленным стандартам и принципам, логическое и упорядоченное выполнение задач в нужном порядке	Аккуратность	Демонстрирует низкое неаккуратное качество работы, постоянные ошибки, требуются постоянные проверки и исправления	1	Наблюдение
		Качество работы учащегося соответствует предъявляемым требованиям, но иногда бывает небрежен, встречаются ошибки, приходится проверять его работу	2	
		Учащийся аккуратно выполняет свою работу без помощи педагога. Ошибки встречаются очень редко	3	

Осознанное отношение к своим обязанностям, способность действовать с учетом долгосрочной перспективы	Самостоятельность и личная ответственность за свои поступки	Учащийся не проявляет ответственность к процессу и результату своей деятельности	1	Наблюдение
		Учащийся проявляет ответственность в учебной деятельности практически всегда, но требуется мотивация и контроль со стороны преподавателя, родителей	2	
		Уровень ответственности высокий. Учащийся осознает необходимость и важность выполнения поручений, эмоционально переживает задания, его результат, осознает необходимость держать ответ за выполнение порученного дела	3	

Низкий уровень: 14-20 баллов

Средний уровень: 21-29 балла

Высокий уровень: 30-41 балла