

Министерство образования и науки Пермского края
Государственное бюджетное образовательное учреждение
«Академия первых»

ПРИНЯТА

педагогическим советом
ГБОУ «Академия первых»

Протокол от 28.09.2022 №11

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора
ГБОУ «Академия первых»

от 30.09.2022 №275



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Робототехника (Лего-Ардуино)»**

Возраст обучающихся: 13-17 лет
Срок реализации программы: 72 часа

Составитель программы:
Пашков Олег Владимирович,
педагог дополнительного
образования

Пермь
2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность (профиль) программы: настоящая дополнительная общеразвивающая программа имеет техническую направленность. Предметная область программы – изучение и моделирование физических процессов, происходящих в процессе управления роботами, на базе электронного конструктора.

Актуальность программы. Требования к специалистам в области робототехники и смежных дисциплин с каждым годом возрастают по мере развития всемирных достижений в области науки и техники. Поэтому для того, чтобы учащиеся могли реализовать весь свой творческий потенциал и свободно ориентироваться в современных технологиях, учебный процесс должен охватывать многие аспекты будущей профессиональной деятельности. Использование аппаратных платформ в сочетании с компьютерными средами разработки программ позволяет закладывать у обучаемых детей профессиональные знания построения инженерных систем, формировать уверенное и грамотное представление о данной сфере деятельности. В основе набора находится Arduino-совместимая аппаратная платформа – контроллер, позволяющий как выполнять часть лабораторных работ, не прибегая к сборке схем, так и использовать его в качестве вычислительного модуля сконструированной робототехнической модели.

Отличительные особенности программы. Программа рассчитана на регулярный курс обучения. Учащиеся изучают дискретную цифровую и аналоговую электронику, принципы работы радиокомпонентов, программирование контроллеров, способы обмена данными с компьютером, управление исполнительными устройствами при помощи обработки сигналов, получаемых с помощью сенсоров из внешней среды, беспроводные технологии управления моделями, алгоритмы управления роботами, востребованные современные языки программирования высокого уровня C++, Python и другие.

Адресат программы: программа предназначена для детей 13-17 лет, обучающихся в 7-10 классах общеобразовательных организаций, которые уже освоили начальный курс физики, информатики и математики. Основой будет умение понимать физические процессы, умение хорошо считать в рамках школьного курса математики. Так как программа относится к продвинутому уровню реализации, набор на обучение осуществляется на основании результатов конкурсного отбора на обучение, позволяющего оценить уровень готовности ребенка к обучению. Материалы и критерии конкурсного отбора разрабатываются и формируются Экспертным советом ГБОУ «Академия первых» (Приложение 1).

Срок реализации программы: 72 часа

Формы обучения: настоящая программа предполагает, что основные занятия (4 часа в неделю) проводятся в формате очного обучения. Каждую неделю учащиеся получают задания по пройденной теме, которые прорешивают в режиме самостоятельной работы (4 часа в неделю). Для помощи учащимся в решении задач проводятся консультации в онлайн-формате (1 час в неделю).

1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Целью реализации настоящей дополнительной общеразвивающей программы является приобретение обучающимися знаний в области современных цифровых устройств, а также развития навыка создания простых электронных схем. Формирование навыка в правильной постановке задачи, решаемой устройством и реализация этой задачи.

2. ЗАДАЧИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.1. Образовательные задачи:

- познакомить обучающихся с основными элементами цифровой электроники;
- научить формировать задачу для её дальнейшего решения с помощью электронных средств;

- сформировать систему решения технических задач разной сложности;
- создать условия для личностного развития обучающихся;
- познакомиться с принципами программирования микроконтроллеров.

2.2. Развивающие задачи:

- удовлетворить индивидуальные потребности обучающихся в интеллектуальном развитии;
- выявить и сформировать умение мыслить логически и создавать простые электронные схемы по решению простых логических задач;
- обеспечить необходимый уровень подготовки обучающихся для решения задач с помощью базовых цифровых устройств;
- выявить и поддержать талантливых обучающихся.

2.3. Воспитательные задачи:

- обеспечить возможности духовно-нравственного воспитания обучающихся;
- помочь в позитивной социализации и профессиональном самоопределении обучающихся.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы учащийся должен знать:

- основные понятия робототехники;
- основные технические термины, связанные с процессами конструирования и программирования роботов;
- правила и меры безопасности при работе с электроинструментами;
- общее устройство и принципы действия роботов;
- общую методику расчета основных кинематических схем;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;

1	Знакомство с цифровой и аналоговой электроникой	9	2	2	1	4	Тесты, задачи
2	Знакомство с контроллером Ардуино	9	2	2	1	4	Тесты, сборка
3	Программирование контроллера Ардуино	9	2	2	1	4	Тесты, сборка
4	Периферийные устройства. Обработка сигналов с датчиков	9	2	2	1	4	Тесты, сборка
5	Исполнительные устройства и механизмы	9	2	2	1	4	Тесты, сборка
6	Методы вычисления координат положения робота. Расчет траекторий движения	9	2	2	1	4	Тесты, сборка
7	Контроллеры Lego Mindstorms EV3	9	2	2	1	4	Тесты, сборка
8	Проектирование робототехнических систем. Итоговое мероприятие: презентация созданных моделей и прототипов роботов	9	2	2	1	4	Тесты, сборка
	Итого	72	16	16	8	32	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Тема 1. Знакомство с цифровой и аналоговой электроникой (9 часов)

Теория: Введение в современную цифровую и аналоговую электронику.

Техника безопасности.

Практика: Электронные компоненты, их характеристики. Расчет параметров электрических цепей.

Тема 2. Знакомство с контроллером Ардуино (9 часов)

Теория: Монтажная и принципиальная схема контроллера. Возможности и ограничения платы контроллера.

Практика: Разбор примеров управления элементами.

Тема 3. Программирование контроллера Ардуино (9 часов)

Теория: Среда программирования, синтаксис языка.

Практика: Приемы программирования.

Тема 4. Периферийные устройства. Обработка сигналов с датчиков (9 часов)

Теория: Виды датчиков, передача данных на компьютер, последовательный порт.

Практика: Подключение датчиков. LCD дисплей.

Тема 5. Исполнительные устройства и механизмы (9 часов)

Теория: Сервоприводы, шаговые двигатели.

Практика: управление двигателями.

Тема 6. Методы вычисления координат положения робота. Расчет траекторий движения (9 часов)

Теория: Тригонометрия в аналитических расчетах позиционирования модели в декартовом пространстве.

Практика: Сборка модели, программирование, настройка параметров, тестирование на полигоне.

Тема 7. Контроллеры Lego Mindstorms EV3 (9 часов)

Теория: Визуально-блочное программирование. Типовые алгоритмы управления.

Практика: Сборка модели, программирование, настройка параметров, тестирование на полигоне.

Тема 8. Проектирование робототехнических систем. Итоговое мероприятие: презентация созданных моделей и прототипов роботов (9 часов)

Теория: Основные подходы к созданию роботов.

Практика: Конструирование и улучшение моделей роботов.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
(УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН)
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
«Робототехника (Лего-Ардуино)»

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	Месяц, число и время проведения занятий определяются конкретным периодом организации и проведения образовательных смен (периодов реализации образовательной программы).				9 ч., в т.ч.:	Знакомство с цифровой и аналоговой электроникой		Тесты, задачи
1.1.				Лекция	2	Техника безопасности. Знакомство с конструктором и его возможностями. Источники питания, электронные компоненты: резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы. Назначение элементов.	Учебный класс	
1.2.				Практика	2	Чтение электрических схем. Расчет электрических цепей.	Учебный класс	Сборка, схемы.

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.3.				Консультация	1	Характеристики основных элементов. Принципы работы.		
1.4.				Самостоятельная работа	4	Расчет электрических цепей.		Тесты, опрос.
2.					9 ч., в т.ч.:	Знакомство с контроллером Ардуино.		Тесты, сборка
2.1.				Лекция	2	Монтажная и принципиальная схема контроллера. Среда разработки Arduino IDE.	Учебный класс	
2.2.				Практика	2	Настройка портов ввода-вывода информации.	Учебный класс	Сборка, схемы.
2.3.				Консультация	1	Синтаксис языка C.		
2.4.				Самостоятельная работа	4	Основные конструкции языка.		Тесты, опрос.
3.					9 ч., в т.ч.:	Программирование контроллера Ардуино.		Тесты, сборка

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
3.1.				Лекция	2	Среда программирования, синтаксис языка.	Учебный класс	
3.2.				Практика	2	Переменные, операторы, функции.	Учебный класс	Сборка, схемы.
3.3.				Консультация	1	Структура скетча.		
3.4.				Самостоятельная работа	4	Разбор скетчей.		Тесты, опрос.
4.					9 ч., в т.ч.:	Периферийные устройства. Обработка сигналов с датчиков		Тесты, сборка
4.1.				Лекция	2	Виды датчиков, передача данных на компьютер.	Учебный класс	
4.2.				Практика	2	Подключение датчиков.	Учебный класс	Сборка, схемы.
4.3.				Консультация	1	Последовательный порт. Обработчик событий.		
4.4.				Самостоятельная работа	4	LCD дисплей.		Тесты, опрос.

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
5.					9 ч., в т.ч.:	Исполнительные устройства и механизмы.		Тесты, сборка
5.1.				Лекция	2	Сервоприводы, шаговые двигатели.	Учебный класс	
5.2.				Практика	2	Управление двигателями.	Учебный класс	Сборка, схемы.
5.3.				Консультация	1	Энкодер.		
5.4.				Самостоятельная работа	4	Передача информации на дисплей.		Тесты, опрос.
6					9 ч., в т.ч.:	Методы вычисления координат положения робота. Расчет траекторий движения.		Тесты, сборка
6.1.				Лекция	2	Тригонометрия в аналитических расчетах позиционирования модели в декартовом пространстве.	Учебный класс	
6.2.				Практика	2	Расчет траекторий движения.	Учебный класс	Сборка, схемы.

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
6.3.				Консультация	1	Одометрия.		
6.4				Самостоятельная работа	4	Алгоритмы построения геометрических фигур на плоскости.		Тесты, опрос.
7.					9 ч., в т.ч.:	Контроллеры Lego Mindstorms EV3.		Тесты, сборка
7.1				Лекция	2	Визуально-блочное программирование.	Учебный класс	
7.2				Практика	2	Сборка модели, программирование, настройка параметров, тестирование.	Учебный класс	Сборка, схемы.
7.3.				Консультация	1	Типовые алгоритмы управления.		
7.4.				Самостоятельная работа	4	Виртуальный полигон.		Тесты, опрос.
8.					9 ч., в т.ч.:	Проектирование робототехнических систем. Итоговое мероприятие: презентация		Тесты, сборка

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
						созданных моделей и прототипов роботов		
8.1.				Лекция	2	Основные подходы к созданию роботов. Постановка задачи, цели, функционал.		
8.2.				Практика	2	Конструирование и улучшение моделей роботов. Презентация созданных моделей и прототипов роботов		Сборка, схемы.
8.3.				Консультация	1	Консультация по проведению итоговой презентации		
8.4.				Самостоятельная работа	4	Итоговая подготовка моделей робота к презентации		

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ (ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ)

5.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Оборудование, программное обеспечение
Учебный класс	Практические занятия	Учебный класс. Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска. Электронные конструкторы.

5.2. Учебно-методическое обеспечение программы

Литература:

- 1) Программирование моделей инженерных систем. Учебное пособие от ООО «Прикладная робототехника»
- 2) Изучаем Arduino. Джон Бокселл
- 3) Проекты с использованием контроллера Arduino. Виктор Петин
- 4) ARDUINO. От азов до создания практических устройств. В. А. Белов
- 5) Интернет-ресурсы:
 - [Электронный ресурс] URL: <https://arduino.ru/Reference>
 - [Электронный ресурс]
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=6uOz-v-ddm4>
 - [Электронный ресурс]
URL: <https://www.youtube.com/c/%D0%97%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BA%D0%B8%D0%90%D1%80%D0%B4%D1%83%D0%B8%D0%BD%D1%89%D0%B8%D0%BA%D0%B0>
 - [Электронный ресурс]
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=iNRBPfcKYBw>
 - [Электронный ресурс]
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=vn6b58BpT2g>
 - [Электронный ресурс]
URL: https://www.youtube.com/watch?v=ltdKNS0FU_o
 - [Электронный ресурс]
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=uIxzrUnkj6k>
 - [Электронный ресурс]
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=OGCyKncOyNU>
 - [Электронный ресурс]
URL: https://www.youtube.com/watch?v=s9a9vcv_WpU
 - [Электронный ресурс]
URL: https://www.youtube.com/watch?v=oF-P-1u8Ms4&list=PL1s3wneoR_pS3N6tTmm5_kXxTsWiu5kp&index=7
 - [Электронный ресурс]
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ZbAqbnkv8WM>

Отборочное тестирование по программе «**Робототехника (Лего-Ардуино)**»**Тест Лего.**

1. Что такое робот?
Автоматическое устройство, предназначенное для осуществления различного рода механических операций, которое действует по заранее заложенной программе.
2. Что такое число π ?
Математическая константа, которая выражает отношение длины окружности к длине e диаметра.
3. Что такое радиан?
Ради́ан (от лат. *radius* — луч, радиус) — угол, соответствующий дуге, длина которой равна её радиусу.

Задача	Варианты ответов
4. Где хранится программа у робота?	В компьютере разработчика. В голове программиста. В блоке управления.
5. Что делают исполнительные механизмы робота?	Исполняют желания робота. Исполняют волю владельца. Исполняют команды, заложенные в алгоритме.
6. По какой траектории может двигаться колесный робот?	Прямолинейно. Криволинейно. Кривокоосо.
7. В каком году основана компания «Лего»?	2010, 1932, 2042, 1980
8. Среднее арифметическое чисел 52 и 26.	78, 26, 39, 45
9. Формула пути.	$V = S/t, S = V*t, t = S/V$
10. Формула длины окружности.	$S = a * b, C = \pi*R, C = \pi*D$
11. Сколько градусов в окружности?	90, 180, 360, 270
12. Вычислить в уме $20 - 10 : 2 + 5 : 2 \times 2$	10, 15, 20

Правильный ответ в тесте Лего = 2 баллам. Максимальное количество: 12 вопросов x 2 = 24 балла.

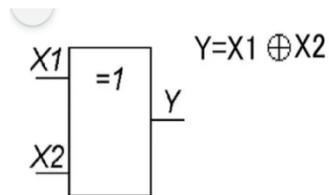
Тест Ардуино.

1. Единица измерения электрического напряжения? (1 балл)
 - Ватт, Вольт, Ампер, Ом.
2. Как соединены резисторы, если их номиналы складываются для нахождения общего сопротивления? (1 балл)

- Параллельно, Последовательно.
3. С помощью какого радиоэлемента ограничивают ток в простой цепи? (1 балл)
 - Диод, Резистор, Источник напряжения, Конденсатор.
 4. Что из перечисленного является полупроводником? (1 балл)
 - Транзистор, Потенциометр, Катушка индуктивности, Конденсатор.
 5. Сколько выводов у транзистора? (1 балл)
 - 1, 2, 3, 4.

6. Как называется этот логический элемент? (3 балла)

- ИЛИ-НЕ
- 2 ИЛИ-НЕ
- Исключающее ИЛИ
- Обратная конъюнкция



X1	X2	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

7. Какое число из перечисленных в двоичном коде имеет больше всего единиц? (2 балла)
 - 4, 5, 7, 16.
8. Какой из элементов не обладает памятью? (2 балла)
 - Счетчик, Компаратор, Последовательный регистр, J-K триггер.
9. Сколько тактов необходимо, чтобы выгрузить из 8-разрядного универсального регистра последовательно информацию? (2 балла)
 - 1, 2, 4, 8.
10. Что такое микроконтроллер? Дать развернутое определение (2 балла).

Максимальное количество баллов по тесту Ардуино: $5 * 1 + 1 * 3 + 4 * 2 = 16$ баллов.

Суммарное максимальное количество баллов по обоим тестам: $24 + 16 = 40$ баллов.