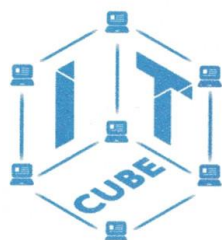


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ  
«КУЗНЕЦКИЙ КОЛЛЕДЖ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**Центр цифрового образования детей «IT-куб»**



**ЦЕНТР ЦИФРОВОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ "IT-КУБ"  
г.Кузнецк, Пензенская область**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ГАПОУ ПО «ККЭТ»  
Т.А. Хархун  
Приказ № 1 от 29 августа 2023 г.

**Дополнительная общеразвивающая программа  
«Программирование роботов»  
(72 учебных часа)**

Составитель: к.т.н. В.В. Петрунин

2023 г.

## **1. Пояснительная записка**

Программа «Программирование роботов» даёт возможность на практике усвоить основные принципы программирования и робототехники, а также позволяет развивать у детей навыки работы в команде, системное и логическое мышление, креативность.

Процесс конструирования роботов предполагает применение теоретических знаний на практике и осознание детьми возможности обучения в школе. Вне зависимости от того, какую профессию выберет обучающийся в будущем, его работа будет связана с информационными технологиями, роботами и системами автоматического управления.

Большая часть системного программного обеспечения пишется на языке Си. Ядро популярнейшей open source ОС Linux было написано на Си. С — низкоуровневый язык программирования, который поддерживает прямое управление «железом». С помощью этого языка можно управлять памятью, процессором, регистрами и даже подключенными устройствами. С — язык общего назначения. В нем нет классов, нет интерфейсов. Зато в нем есть гораздо более полезные и мощные инструменты — например, указатели и многие другие, позволяющие манипулировать памятью прямо во время исполнения программы. Также С использовался как «строительный материал» для других, более высокоуровневых языков: Java, D, C#. C++ и Objective-C после компиляции превращаются в код на С, который затем компилируется в машинный код ради более быстрого исполнения.

Современное дополнительное образование даёт возможность изучения различного вида технологий и способов их работы, обеспечивая развитие научно-технического прогресса в целом.

### **1.1 Направленность программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Программирование роботов» имеет техническую направленность и ориентирована на формирование у обучающихся навыков конструирования и программирования действующих lego-моделей, а затем использование их для выполнения задач из курсов естественных наук, технологии, математики, физики.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа разработана на основе педагогического опыта автора-составителя программы и нормативно-правовой документации:

– Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам";
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 апреля 2015 года № 729-р «Концепция развития дополнительного образования детей»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2015 года № 1493 «О государственной программе «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016-2020 годы»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Устав Государственного автономного профессионального образовательного учреждения Пензенской области «Кузнецкий колледж электронных технологий».
- Локальные акты, регламентирующие образовательную деятельность ГАПОУ ПО ККЭТ.

## **1.2 Актуальность программы**

В настоящее время современное общество характеризуется ускоренными темпами развития и освоения техники и технологий. Для создания конкурентоспособной продукции требуются новые идеи, в том числе в области автоматизации различных сфер жизнедеятельности человека. В то же время, по мере развития и совершенствования автоматизированных робототехнических устройств возникает необходимость в мобильных роботах, предназначенных для удовлетворения ежедневных потребностей людей: роботах-сиделках, роботах, которые могут без помощи оператора тушить пожары, самостоятельно передвигаться по заранее неизвестной, реальной местности, выполнять спасательные операции во время стихийных бедствий и т.д.

Поэтому образовательная робототехника приобретает все большую значимость и актуальность в настоящее время, ведь это занятия, объединяющие науку, технологию, инженерное дело, техническое творчество, основанные на активном обучении учащихся. Данное направление деятельности способно положить начало формированию у обучающихся целостного представления о мире техники, устройстве конструкций, механизмов и машин, их месте в окружающем мире. Реализация этого направления позволяет стимулировать интерес и любознательность, развивать способности к решению

проблемных ситуаций, умение исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать идеи, планировать решения и реализовывать их. Кроме того, реализация данного направления помогает развитию коммуникативных навыков у обучающихся за счёт активного взаимодействия детей в ходе групповой проектной деятельности.

В структуру предлагаемой программы также включены теоретический материал и практические задания, направленные на формирование начальной компьютерной грамотности и информационной культуры, начальных навыков использования компьютерной техники и современных информационных технологий для решения учебных и практических задач.

### **1.3 Отличительная особенность программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Программирование роботов» углублённо изучает такие темы, как способы передачи движения в технике, принципы работы робототехнических устройств, основные понятия физики и информатики, а также в основу программы положено моделирование роботов, способных перемещаться, захватывать предметы, различать предметы (по цветам), атаковать объекты, и программирование их на языке C.

### **1.4 Адресат программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Программирование роботов» предназначена для подростков в возрасте 14–17 лет, не имеющих ограниченных возможностей здоровья, проявляющих интерес к устройству машин, механизмов, конструированию простейших технических и электронных самоделок.

### **1.5 Виды и формы занятий. Применяемые технологии обучения**

**Виды занятий общеразвивающей программы (в зависимости от целей занятия и его темы).**

– Вводное занятие: педагог знакомит обучающихся с техникой безопасности, особенностями организации деятельности и предлагаемым планом работы на текущий год.

– Ознакомительное занятие: педагог знакомит обучающихся с новыми методами работы в зависимости от темы занятия.

– Занятие на конструирование и программирование по образцу – занятие, предоставляющее возможность изучать азы конструирования и программирования по образцу, схеме.

– Тематическое занятие, на котором детям предлагается работать над моделированием по определённой теме. Занятие содействует развитию творческого воображения обучающихся.

– Занятие-проект: на таком занятии обучающиеся получают полную свободу в выборе направления работы, не ограниченного определённой тематикой. Обучающиеся, участвующие в работе по выполнению предложенного задания, рассказывают о выполненной работе, о ходе выполнения задания и назначении выполненного проекта.

– Конкурсное игровое занятие строится в виде соревнования для повышения активности обучающихся и их коммуникации между собой.

– Комбинированное занятие проводится для решения нескольких учебных задач.

– Итоговое занятие служит для подведения итогов работы за учебный период. Может проходить в виде мини-выставок, просмотров творческих работ и презентаций.

По типу организации взаимодействия педагога с обучающимися при реализации программы используются лично ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий. Специальных медицинских противопоказаний к занятиям робототехникой не существует, но при выборе данного объединения родителям и педагогу необходимо с особым вниманием отнестись к детям, относящимся к группе риска по зрению, так как на занятиях значительное время они пользуются компьютером. Педагогами проводится предварительная беседа с родителями, в которой акцентируется внимание на обозначенную проблему.

Здоровьесберегающая деятельность реализуется:

– через создание безопасных материально-технических условий;  
– включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся;

– контролем педагога за соблюдением обучающимися правил работы за персональным компьютером;

– через создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

**Формы организации деятельности учащихся:**

- вводные занятия;
- регулярные групповые занятия;
- индивидуальные занятия;
- открытые занятия;

- конференции, соревнования, конкурсы, выставки;
- беседы (тематические, а также по технике безопасности);

<b>Методы</b>	<b>Формы</b>	<b>Приемы</b>
Исследование готовых знаний	Поиск материалов, систематизация знаний, лекций	Работа с методической и периодической литературой.
Метод объяснительно-иллюстративный	Лекции, беседы, рассказы, демонстрации	Беседа: «Применение компьютеров в жизни человека»
Метод репродуктивный	Воспроизведение приемов действий, применение знаний на практике	Практическая работа по разным направлениям
Метод творческих проектов	Поисковая и творческая деятельность	Самостоятельная разработка модели
Метод проверки знаний и умений	Игры, выставки по разделам	Викторина по пройденным темам

Различные формы и методы обучения в дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программе реализуются различными способами и средствами, способствующими повышению эффективности условия знаний и развитию творческого потенциала личности учащегося.

Набор в группы осуществляется без специальной подготовки, от учащихся не требуется специальных знаний и умений.

Типы занятий: теоретические, практические, комбинированные, контрольные.

### **1.6 Педагогическая целесообразность программы**

Заключается в том, что в современных условиях технологическое образование становится необходимостью, поскольку настоящий этап развития общества характеризуется интенсивным внедрением во все сферы человеческой деятельности новых наукоёмких технологий. Поэтому раннее привлечение детей к техническому творчеству в процессе конструирования движущихся моделей из деталей конструкторов Lego является актуальным и полностью отвечает интересам детей этой возрастной группы.

### **1.7 Цели и задачи программы**

Цель программы: развитие навыков начального технического конструирования с использованием конструктора Lego Mindstorms EV3 и программирования в среде RobotC,

а также расширение знаний обучающихся в области технологии, математики, информатики и естественных наук.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд педагогических, развивающих и воспитательных задач:

***Обучающие:***

- познакомить учащихся с основными терминами и понятиями в области робототехники и научить использовать специальную терминологию;
- сформировать представление об основных законах робототехники;
- сформировать представление об основных деталях и узлах робототехнического комплекта, в частности моторах для роботов, датчиков;
- формирование и развитие представлений о методах и приемах конструирования роботов;
- познакомить учащихся с основами разработки циклических алгоритмов, алгоритмов ветвления и вспомогательных алгоритмов при создании робототехнических конструкций;
- усовершенствовать навык сборки и отладки робототехнических систем;
- познакомить с основами текстового языка для программирования роботов;
- усовершенствовать навыки работы с компьютером и офисными программами и/или обучить использованию прикладных программ для оформления проектов;
- познакомить с основными правилами здоровьесбережения.

***Развивающие:***

- развивать творческие способности обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, физика, математика);
- способствовать заинтересованности в самостоятельном расширении кругозора в области конструирования робототехнических систем;
- формировать информационную культуру, умение ориентироваться и работать с разными источниками информации;
- поддерживать выработку эффективных личных методик обработки и анализа сведений, конспектирования и наглядного представления информации (подготовки презентаций, в том числе мультимедийных);
- развивать способности работы индивидуально и в командах;
- прививать навыки к анализу и самоанализу при создании робототехнических систем.

***Воспитательные:***

- воспитывать этику групповой работы, отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развивать основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- воспитывать упорство в достижении результата;
- формировать целеустремлённость, организованность, равнодушие, ответственное отношение к труду, толерантность и уважительного отношения к окружающим.



## 2 Содержание программы

Объём общеразвивающей программы: 72 часа.

Группы формируются по возрасту: 14–17 лет.

Формы занятий групповые.

Количество обучающихся в группе – 12 человек.

Состав групп постоянный.

Режим занятий: длительность одного занятия для предметных модулей составляет 2 академических часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю.

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 1 год.

Формы обучения: очная, а также очная с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

### 2.1 Рабочая программа дополнительного образования для организации работы по тематическому направлению «Программирование роботов»

Таблица 1

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Робототехника и её законы. Знакомство с языком программирования С.	2	2		Беседа. Опрос
2	Обзор языка программирования RobotC	2		2	Практическая работа
3	Способы передачи движения в технике. Зубчатые и ременные передачи. Передаточное число	2	1	1	Практическая работа
4	Тележка с максимальным выигрышем в скорости. Тележка с максимальным выигрышем в силе.	4	2	2	Практическая работа
5	Датчик касания. Гироскопический датчик	4	2	2	Практическая работа

6	Датчик цвета - Цвет. Датчик цвета - Свет	4	2	2	Практическая работа
7	Ультразвуковой датчик. Инфракрасный датчик	4	2	2	Практическая работа
8	Определение скорости приводной платформы. Скорость гироскопа. Определение скорости вращения платформы	4	2	2	Практическая работа
9	Алгоритмы движения робота вдоль черной линии. Релейный регулятор	4	2	2	Практическая работа
10	Пропорционально- дифференциальный регулятор	4	2	2	Практическая работа
11	Регуляторы на двух датчиках цвета	4	2	2	Практическая работа
12	Кегельринг	4	2	2	Практическая работа
13	Сумо	3	1	2	Практическая работа
14	Биатлон	3	1	2	Практическая работа
15	Регуляторы на двух ультразвуковых датчиках	3	1	2	Практическая работа
16	Выход из лабиринта	3	1	2	Практическая работа
17	Футбол роботов	3	1	2	Практическая работа
18	Массивы данных и операции над ними	3	1	2	Практическая работа
19	Регистрация данных в реальном времени	3	1	2	Практическая работа
20	Расчет наборов данных	3	1	2	Практическая работа
21	Программирование на графике	2	1	1	Практическая работа
22	Промежуточная аттестация по разделу	1		1	Контрольная работа
23	Защита проектов	3		3	Практическая работа

## 2.2 Содержание учебного плана

**Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Робототехника и её законы. Знакомство с языком программирования C.**

*Теория:* Знакомство с обучающимися. Антикоррупционное просвещение. Обсуждение правил поведения в компьютерном классе. Инструктаж по технике безопасности труда и пожарной безопасности. Робот «Что такое?» или «Кто такой?» (беседа с обучающимися). Разные робототехнические конструкторы: Robotis, LEGO, VEX ROBOTICS, Йодо, Малина, Матрёшка.

*Практика:* Сборка произвольной конструкции.

## ***Тема 2. Обзор языка программирования RobotC***

*Теория:* Основные правила работы в RobotC. Понятия «Исполнитель алгоритма» и «система команд исполнителя». Свойства алгоритма.

*Практика:* Основные элементы программного обеспечения.

## ***Тема 3. Способы передачи движения в технике. Зубчатые и ременные передачи.***

*Теория:* Сравнение зубчатых и ременных передач (преимущества и недостатки каждого способа передачи движения). Расчёт передаточного числа зубчатой передачи. Червячная и коническая зубчатые передачи.

*Практика:* Сборка конструкций по образцу. Программирование.

## ***Тема 4. Тележка с максимальным выигрышем в скорости. Тележка с максимальным выигрышем в силе.***

*Теория:* Выигрыш в скорости и в силе, при использовании повышающей и понижающей зубчатых и ременных передач.

*Практика:* Сборка и программирование робота на основе робота- пятиминутки.

## ***Тема 5. Датчик касания. Гироскопический датчик***

*Теория:* Принципы работы датчика касания и гироскопа. Дискретный сигнал. Двоичное кодирование.

*Практика:* Сборка конструкций. Программирование. Выполнение заданий «Датчик касания» и «Гироскопический датчик» из раздела Самоучителя «Аппаратные средства».

## ***Тема 6. Датчик цвета - Цвет. Датчик цвета - Свет***

*Теория:* Свет как волна. Излучение. Отражение и поглощение света поверхностью. Цвет. Закон отражения света.

*Практика:* Сборка конструкций. Программирование. Выполнение заданий «Датчик цвета - Цвет» и «Датчик цвета - Свет» из раздела Самоучителя «Аппаратные средства».

## ***Тема 7. Ультразвуковой датчик. Инфракрасный датчик***

*Теория:* Понятие инфразвука и ультразвука. Отражение звуковой волны. Эхолокация.

*Практика:* Сборка конструкции. Выполнение задания «Ультразвуковой датчик» из раздела Самоучителя «Аппаратные средства». Инфразвуковой датчик. ИК маяк. Сборка приводной платформы.

## ***Тема 8. Определение скорости приводной платформы. Скорость гироскопа. Определение скорости вращения платформы***

*Теория:* Понятия «равномерное движение», «скорость». Понятие «линейная скорость» и расчёт линейной скорости. Понятие «угловая скорость» и расчёт угловой скорости.

*Практика:* Выполнение задания «Математика - Базовый», «Скорость гироскопа» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

### ***Тема 9. Алгоритмы движения робота вдоль черной линии. Релейный регулятор***

*Теория:* Выигрыш в скорости и в силе, при использовании повышающей и понижающей зубчатых и ременных передач.

*Практика:* Сборка и программирование робота на основе робота-пятиминутки.

### ***Тема 10. Пропорционально-дифференциальный регулятор***

*Теория:* Движение робота вдоль черной линии. Реализация алгоритма пропорционально-дифференциального регулятора.

*Практика:* Программирование приводной платформы для движения по трассе.

### ***Тема 11. Регуляторы на двух датчиках цвета***

*Теория:* Движение робота вдоль черной линии. Реализация алгоритма пропорционально-дифференциального регулятора для двух датчиков цвета.

*Практика:* Программирование приводной платформы для движения по трассе.

### ***Тема 12. Кегельринг***

*Теория:* Правила проведения соревнований по кегельрингу.

*Практика:* Сборка и программирование робота. Определение правил соревнований и выполнение задания.

### ***Тема 13. Сумо роботов***

*Теория:* Правила проведения соревнований по робосумо.

*Практика:* Сборка и программирование робота. Определение правил соревнований и выполнение задания.

### ***Тема 14. Биатлон***

*Теория:* Правила проведения соревнований по робобиатлону.

*Практика:* Сборка и программирование робота. Определение правил соревнований и выполнение задания.

### ***Тема 15. Регуляторы на двух ультразвуковых датчиках***

*Теория:* Определение расстояния с помощью ультразвука в природе и технике. Реализация алгоритма пропорционально-дифференциального регулятора для двух датчиков ультразвука.

*Практика:* Программирование приводной платформы для движения вдоль стены.

### ***Тема 16. Выход из лабиринта***

*Теория:* Правило прохождения лабиринта.

*Практика:* Сборка и программирование приводной платформы для движения по лабиринту.

### ***Тема 17. Футбол роботов***

*Теория:* Правила проведения соревнований по робофутболу.

*Практика:* Сборка и программирование робота. Определение правил соревнований и выполнение задания.

### ***Тема 18. Массивы данных и операции над ними***

*Теория:* Понятие «данные», «массив данных». Элемент массива, индекс элемента массива и выборка элемента из массива по его индексу. Операции над массивами данных.

*Практика:* Выполнение задания «Массивы» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

### ***Тема 19. Регистрация данных в реальном времени***

*Теория:* Понятие «регистрация данных». Использование регистрации данных в науке и технике. Представление данных в виде таблицы и графика. Примеры использования регистрации данных в режиме реального времени в науке и технике.

*Практика:* Выполнение задания «Осциллограф» из раздела Самоучителя «Регистрация данных». Выполнение задания «Регистрация актуальных данных» из раздела Самоучителя «Регистрация данных» (при отсутствии температурного датчика можно использовать ультразвуковой датчик, соответственно изменив программу).

### ***Тема 20. Расчет наборов данных***

*Теория:* Способы расчёта наборов данных. Массивы данных (повторение).

*Практика:* Выполнение задания «Расчёт наборов данных» из раздела Самоучителя «Регистрация данных».

### ***Тема 21. Программирование на графике***

*Теория:* Преобразование графиков в набор данных и примеры использования программирования с графиков в науке и технике.

*Практика:* Выполнение задания «Программирование графиков» из раздела Самоучителя «Регистрация данных».

### ***Тема 22. Промежуточная аттестация по разделу***

*Практика:* Контрольная работа.

### **3. Условия реализации программы**

#### **Материально-техническое обеспечение:**

##### ***Требования к помещению:***

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;

- качественное освещение;

- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

##### ***Оборудование:***

- Доска интерактивная для показа презентаций;

- Принтер Canon MF742CDw;

- ноутбуки Lenovo ThinkPad P590 с подключенными компьютерными мышами Logitech на каждого обучающегося и преподавателя;

- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;

- Стол по робототехнике Уникум-Лего и поля (лабиринт, футбол, траектория биатлон, траектория квест, траектория счётчик, шорт-трек, HR траектория-квест);

- Конструкторы LEGO: основные и ресурсные наборы EV3, WRO,

##### ***Информационное обеспечение:***

- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;

- браузер Google Chrome последней версии; - программное обеспечение «Lego Mindstorms Education EV3»;

- программное обеспечение ROBOTC for LEGO Mindstorms 4.X;

##### ***Кадровое обеспечение:***

При реализации программы стоит учитывать, что преподавателю необходимо познакомиться с технологией обучения Lego Education.

#### **4. Список литературы**

##### ***Рекомендуемая методическая литература для педагогов:***

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. - М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015. - 288 с.
2. Перворобот NXT: Экоград. Комплект заданий: книга для учителя. -102 с.
3. Филиппов С. А. Робототехника для детей и их родителей. - С-Пб, Наука, 2013. - 319 с.
4. Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build. - San Francisco: No Starch Press, 2007.

##### ***Интернет-ресурсы***

1. Всё на русском языке о роботах LEGO MINDSTORMS EV3 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.prorobot.ru>.
  2. Каталог сайтов по робототехнике [Электронный ресурс]. URL: <http://robotics.ru/>.
  3. Официальный сайт LEGO Digital Designer [Электронный ресурс]. URL: <http://ldd.lego.com/>.
  4. Официальный сайт Международных состязаний роботов [Электронный ресурс]. URL: <http://wroboto.ru/>.
  5. Официальный сайт Международных состязаний роботов: всероссийский этап [Электронный ресурс]. URL: <http://robolymp.ru/>.
  6. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
- Fun Projects for your LEGO® MINDSTORMS® NXT: англоязычный сайт [Электронный ресурс]. URL: <http://nxtprograms.com>.