

муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования
«Центр дополнительного образования детей Дзержинского района»
(МОУ ДО «Центр дополнительного образования детей
Дзержинского района»)

СОГЛАСОВАНО
Методический совет
от «01» октября 2025 г.
Протокол № 1

УТВЕРЖДЕНА
Директор М.В. Мирошникова
Приказ № 01-02/01 от 01.10.2025 г.
Принята на заседании Педагогического совета
Протокол № 1 от «01» октября 2025 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Робототехника»

Направленность программы – техническая

Срок реализации программы: 4 года
Возраст обучающихся: 6 - 15 лет

Автор-составитель:
Мелюхов Андрей Сергеевич,
педагог дополнительного образования

Ярославль, 2025 г.

Оглавление

1.	Пояснительная записка	3
2.	Учебно-тематический план и календарный учебный график	9
2.1.	Учебно-тематический план и календарный учебный график 1-го года обучения	
2.2.	Учебно-тематический план и календарный учебный график 2-го года обучения	
2.3.	Учебно-тематический план и календарный учебный график 3-го года обучения	
2.4.	Учебно-тематический план и календарный учебный график 4-го года обучения	
3.	Содержание программы	16
3.1.	Содержание программы 1-го года обучения	
3.2.	Содержание программы 2-го года обучения	
3.3.	Содержание программы 3-го года обучения	
3.4.	Содержание программы 4-го года обучения	
4.	Обеспечение программы	21
5.	Контрольно-измерительные материалы	23
6.	Список информационных источников	25

1. Пояснительная записка

Развитие робототехники в настоящее время включено в перечень приоритетных направлений технологического развития в сфере информационных технологий, которые определены Правительством в рамках «Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года». Важным условием успешной подготовки инженерно-технических кадров в рамках обозначенной стратегии развития является внедрение инженерно-технического образования в систему воспитания школьников и даже дошкольников. Образовательная робототехника позволяет вовлечь в процесс технического творчества детей, начиная с младшего школьного возраста, дает возможность учащимся создавать инновации своими руками, и заложить основы успешного освоения профессии инженера в будущем

В настоящее время в образовании применяют различные робототехнические комплексы, одним из которых является конструктор LEGO WeDo. Работа с образовательными конструкторами LEGO WeDo позволяет учащимся в форме игры исследовать основы механики, физики и программирования. Разработка, сборка и построение алгоритма поведения модели позволяет учащимся самостоятельно освоить целый набор знаний из разных областей, в том числе робототехники, электроники, механики, программирования, что способствует повышению интереса к быстроразвивающейся науке робототехнике.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» (далее – программа) имеет *техническую направленность*. Программа ориентирована на развитие технических и творческих способностей и умений учащихся, организацию исследовательской деятельности, профессионального самоопределения учащихся.

Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Актуальность данной программы:

- необходимость вести работу в научно-техническом направлении для создания базы, позволяющей повысить интерес к дисциплинам среднего звена (физике, технологии, информатике, геометрии);
- востребованность развития широкого кругозора школьника и формирования основ инженерного мышления;
- отсутствие предмета в школьных программах начального образования, обеспечивающего формирование у обучающихся конструкторских навыков и опыта программирования.

Преподавание курса предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Lego позволяет учащимся:

- совместно обучаться в рамках одной группы;
- распределять обязанности в своей группе;
- проявлять повышенное внимание к культуре и этике общения;
- проявлять творческий подход к решению поставленной задачи;
- создавать модели реальных объектов и процессов;
- видеть реальный результат своей работы.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. В процессе конструирования и программирования дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Использование Лего-конструкторов в дополнительном образовании повышает мотивацию учащихся к обучению, при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Одновременно занятия ЛЕГО как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования.

Данная программа разработана с учётом следующих нормативно-правовых документов:

- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утв. распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 года № 678-р.;
- Концепция персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области, утв. постановлением Правительства области от 17.07.2018 года № 527-п.;
- Правила персонифицированного финансирования дополнительного образования детей, утверждённые приказом департамента образования Ярославской области от 27.12.2019 №47-пп;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 года N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Санитарные правила СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28);
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утверждённая Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. №996;
- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012 года, ред. от 31.07.2020.

Цель программы – формировать интерес к техническим видам творчества, развивать творческие способности и конструктивное мышление средствами робототехники.

Задачи программы

Обучающие:

- расширять знания обучающихся об окружающем мире, мире техники;
- учить создавать и конструировать механизмы и машины, включая самодвижущиеся;
- учить программировать простые действия и реакции механизмов;
- знакомить с комплектом LEGO Mindstorms EDUCATION EV3;
- знакомить с основами автономного программирования, со средой программирования LEGO Mindstorms EDUCATION EV3;
- учить создавать завершённые проекты с использованием устройств серии LEGO Mindstorms EDUCATION EV3;
- формировать навыки работы с датчиками и двигателями комплекта;
- формировать навыки программирования.

Развивающие:

- развивать навыки решения базовых задач робототехники;
- развивать конструкторские навыки;
- развивать логическое мышление и пространственное воображение;
- развивать творческий подход к решению нестандартных ситуаций при конструировании и моделировании объектов окружающей действительности.

Воспитательные:

- воспитывать у обучающихся интерес к техническим видам творчества;
- развивать коммуникативные способности обучающихся: умение работать в группе, сотрудничать в коллективе, участвовать в беседе, обсуждении, аргументировано представлять результаты своей деятельности, отстаивать свою точку зрения;
- воспитывать трудолюбие, самостоятельность, умение доводить начатое дело до конца;
- формировать информационную компетентность обучающихся: формировать навыки работы с различными источниками информации, самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» рассчитана на 4 года обучения. Общий объём материала рассчитан на 72 часа в год, с периодичностью занятий 1 раз в неделю по 2 академических часа.

Возраст обучающихся 6 – 15 лет. Состав групп – постоянный. Количество детей в группе 8 – 10 человек. В группы принимаются все желающие. Специального отбора не проводится.

Основными принципами обучения являются:

1. Научность. Этот принцип предопределяет сообщение обучимся только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.
2. Доступность. Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.
3. Связь теории с практикой. Обязывает вести обучение так, чтобы обучающиеся могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.
4. Воспитательный характер обучения. Процесс обучения является воспитывающим, ученик не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.
5. Сознательность и активность обучения. В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить детей критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.
6. Наглядность. Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а так же материалы своего изготовления.
7. Систематичность и последовательность. Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило, этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

8. Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

9. Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей и, опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

В процессе обучения используются разнообразные *методы обучения*.

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

Ожидаемые результаты

Ожидаемые результаты 1-го года обучения

Результаты обучения:

- знание и выполнение правил безопасной работы;
- знание основных компонентов различных моделей, сооружений, механизмов, виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- самостоятельное решение технических задач в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применение полученных знаний);
- создание модели при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу.

Результаты развития:

- развитие конструкторских навыков;
- развитие логического мышления;
- умение работать с литературой, журналами, каталогами, в Интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- участие в конкурсах и олимпиадах по робототехнике.

Результаты воспитания:

- проявление интереса к занятиям;
- умение формулировать собственное мнение и позицию;
- умение работать в коллективе, умение договариваться;
- проявление трудолюбия, самостоятельности.

Ожидаемые результаты 2-го года обучения

Результаты обучения:

- соблюдение правил безопасной работы;
- знание основных компонентов конструкторов ЛЕГО и конструктивных особенностей различных моделей, сооружений и механизмов;
- знание компьютерной среды, включающей в себя графический язык программирования;

- знание видов подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- знание основных приёмов конструирования роботов и конструктивные особенности различных роботов;
- создание алгоритма программы действия робототехнических средств и использование созданной программы;
- проведение сборки робототехнических средств, с применением LEGO конструкторов;
- установка различных сенсоров для выполнения определенных действий;
- создание простейших программ для робототехнических средств по алгоритмам с использованием ветвлений и циклов;
- планирование хода выполнения задания.

Результаты развития:

- развитие логического мышления и пространственного воображения;
- умение работать с разными источниками информации;
- использование в своей деятельности разных средств ИКТ;
- умение презентовать собственные работы;
- участие в конкурсах и олимпиадах по робототехнике.

Результаты воспитания:

- интерес к занятиям техническим творчеством;
- умение работать в группе, сотрудничать в коллективе;
- умение доводить начатое дело до конца;
- трудолюбие, самостоятельности, аккуратность в работе.

Ожидаемые результаты 3-го года обучения

Результаты обучения:

- знание простейших основ механики, целостное представление о мире техники;
- знание видов конструкций, соединение деталей, последовательность изготовления конструкций;
- конструирование по условиям, по образцу, по схеме, по выбору;
- умение сравнивать и группировать предметы и их образы;
- умение описывать решения в виде блок-схем или текстом.

Результаты развития:

- развитие специальных технических умений и навыков;
- информационная компетентность, умение работать с разными источниками информации;
- развитие логического мышления и пространственного воображения;
- участие в конкурсах и олимпиадах по робототехнике.

Результаты воспитания:

- систематическое посещение занятий по робототехнике;
- интерес к техническому творчеству;
- коллективная работа в группе над созданием проекта (создание автоматизированного устройства/установки или робота);
- аккуратность, усидчивость, организованность в деятельности, нацеленность на результат.

Ожидаемые результаты 4-го года обучения

Результаты обучения:

- знание основных принципов механики и применение их для построения моделей роботов;

- знакомство с историей развития и передовыми направлениями робототехники;
- знание основных элементов конструктора ЛЕГО и способы их соединения;
- умение определять конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- применение основ программирования в компьютерной среде EV3;
- чтение элементарных схем, сборка модели как по предложенным схемам и инструкциям, так и по собственному замыслу.

Результаты развития:

- развитие специальных технических умений и навыков;
- информационная компетентность, умение работать с разными источниками информации;
- развитие логического мышления и пространственного воображения, решение логических задач;
- участие в конкурсах и олимпиадах по робототехнике.

Результаты воспитания:

- систематическое посещение занятий по робототехнике;
- интерес к техническим видам творчества;
- уважительное отношение к иному мнению, конструктивное решение спорных вопросов;
- трудолюбие, самостоятельность, умение доводить начатое дело до конца.

Формы подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной программы

Предусматриваются различные формы подведения итогов реализации образовательной программы: выставка, соревнование, внутригрупповой конкурс, презентация проектов обучающихся, участие в олимпиадах, соревнованиях, учебно-исследовательских конференциях, организация собственных состязаний роботов.

2. Учебно-тематические планы и календарные учебные графики

2.1. Учебно-тематический план 1-го года обучения

№	Тема	Всего	Теор.	Практ.
1	Вводное занятие	1	1	-
2	Мир робототехники 2.1. Что такое робот. Робот EV 3 2.2. Робототехника и её законы. Передовые направления в робототехнике 2.3. Искусственный интеллект. Интеллектуальные роботы.	5	2	3
3	Основы построения конструкций, устройства, приводы. 3.1. Исполнительное устройство. Моторы для роботов. Сервомотор. 3.2. Автомобили. Минимальный радиус поворота. Проект «Настройки для поворотов» 3.3. Что такое концепт-кар. Кольцевые автогонки	8	3	5
4	Органы чувств роботов 4.1. Робот познаёт мир. 4.2. Безопасность дорожного движения. Датчик цвета и яркости 4.3. Фотометрия. Сенсоры света. 4.4. Цвет для робота. Проект «Робот определяет цвета» 4.5. Тактильные ощущения. Датчик касания и схема его работы	17	5	12
5	Мир звука 5.1. Частота звука. 5.2. Звуковые имитации. 5.3. Звуковой редактор и конвертер.	5	1	4
6	Роботы и эмоции 6.1. Эмоциональный робот. Экран и звук	5	1	4
7	Роботы и экология 7.1. Решение проблем охраны окружающей среды.	3	1	2
8	Системы перевода 8.1. Язык «человек-компьютер»	6	2	4
9	Кодирование 9.1. Азбука Морзе	7	2	15
10	Роботы в лесополосе 10.1. Защитные лесонасаждения	6	1	5
11	Имитация 11.1. Алгоритм и композиция 11.2. Роботы-симуляторы 11.3. Система команд исполнителя	5	2	3
12	Экскурсии, выставки, соревнования	-		3
13	Заключительное занятие	1		-
	Итого:	72	20	52

Календарный учебный график 1-го года обучения

Год обучения	Дата начала освоения программы	Дата окончания освоения программы	Число учебных занятий в неделю	Продолжительность учебных занятий	Количество часов в год
1	1 сентября	31 мая	1	2	72

2.2. Учебно-тематический план 2-го года обучения

№	Тема	Всего часов	Теор.	Прак т.
1	Организационное занятие	1	1	-
2	Робототехника. Основы конструирования 2.1. Робототехника. История робототехники. Основные определения. Законы робототехники. Манипуляционные системы. 2.2 Классификация роботов по сферам применения. 2.3. Роботы в быту. 2.4 Детали конструктора LEGO	5	2	3
3	Электротехника. Электронная лаборатория 3.1. Определение, что такое электрический ток, напряжение, сопротивление 3.2. Последовательное соединение активных элементов. 3.3. Параллельное соединение активных элементов электрической цепи, сборка электрической схемы 3.4. Переменный электрический ток. Аппаратура, работающая на переменном токе	11	4	7
4	Электроника и автоматизация 4.1. Проводники и диэлектрики. 4.2. Конденсатор. 4.3. Характеристики транзистора. 4.4. Выключатель с фоторезистором. 4.5. Схема замедленного действия. 4.6. Несинхронизированный мультивибратор. Ждущий мультивибратор. 4.7. Ритмический генератор звуковых сигналов (метроном). 4.8. Бистабильный мультивибратор (триггер). 4.9. Датчик уровня. 4.10. Сборка электрических схем.	27	12	15

5	Информатика, кибернетика, робототехника 5.1. Датчик перемещения 5.2. Датчик наклона 5.3. Основы конструирования 5.4. Моторные механизмы 5.5. Трехмерное моделирование 5.6. Основы управления роботом 5.7. Удаленное управление	17	7	10
6	Решение прикладных задач 6.1. Научный вездеход, сборка схемы 6.2. Сборка электрической схемы - выстрел в темноте 6.3. Индикатор погоды 6.4. Разработка, сборка и программирование своих моделей	8	1	7
7	Экскурсии, выставки, соревнования	2	-	2
8	Заключительное занятие	1	1	-
	Итого:	72	28	44

Календарный учебный график 2-го года обучения

Год обучения	Дата начала освоения программы	Дата окончания освоения программы	Число учебных занятий в неделю	Продолжи- тельность учебных занятий	Количество часов в год
2	1 сентября	31 мая	1	2	72

2.3. Учебно-тематический план 3-го года обучения

№	Тема	Всего	Теор	Практ
1	Предмет и задачи кружка, ТБ	1	1	-
2	Механические передачи 2.1 Зубчатые передачи 2.2 Исследование «Передаточные отношения» 2.3 Практическая работа «Спидометр для робота с коробкой передач»	4	2	2
3	Сложные проекты 3.1 Как работать над проектом 3.2 Проект «Система газ-тормоз» 3.3 Реализуем и оформляем проект 3.4 Проект «Робот на КПП» 3.5 Проект «Робот-уборщик» 3.6 Проект «Цветовая система управления»	6	2	4

4	Программный продукт 4.1 Практическая работа «Свойства математических действий» 4.2 Практическая работа «Вспомогательная переменная» 4.3 Практическая работа «Сравнение» 4.4 Проект «Управление электромобилем» 4.5 Проект «Конкурс танцев»	8	1	7
5	Ручное управление 5.1 Системы управления 5.2 Практическая работа «Замкнутая и разомкнутая системы управления» 5.3 Проект «Геймпад»	3	1	2
6	Промышленные роботы 6.1 Роботы в промышленности 6.2 Проект «Движемся зигзагом» 6.3 Проект «Плавное движение по линии» 6.4 Проект «Движемся прямо» 6.5 Проект «Используем два датчика цвета» 6.6 Проект «Гараж будущего» 6.7 Проект «Используем четыре датчика» 6.8 Проект «Складской робот»	9	2	7
7	Бионика 7.1 Датчик ультразвука 7.2 Проект «Дальномер» 7.3 Проект «Робот-прилипала» 7.4 Проект «Соблюдение дистанции» 7.5 Проект «Охранный система»	5	1	4
8	Изобретательство 8.1 Терменвокс 8.2 Проект «Умный дом»	3	1	2
9	Автоматический транспорт 9.1 Персональный автоматический транспорт	3	1	2
	9.2 Проект «Кольцевой маршрут» 9.3 Проект «Инверсия»			
10	Парковка в городе 10.1 Плотность автомобильного парка 10.2 Проблема парковки в мегаполисе 10.3 Проект «Парковка» 10.4 Проект «Оптимизация»	5	1	4
11	Скорость 11.1 Скорость равномерного движения 11.2 Скорость неравномерного движения 11.3 Проект «Измеряем скорость» 11.4 Проект «Спидометр»	5	1	4

12	Автоматическое управление 12.1 Теория автоматического управления 12.2 Проект «Использование пропорционального регулятора» 12.3 Проект «Робот с использованием двух П-регуляторов» 12.4 Проект «Секретная служба» 12.5 Проект «Поехали на регуляторе»	7	3	4
13	Законы регулирования 13.1 Пропорциональный закон 13.2 Интегральный закон 13.3 Исследование работы интегрального регулятора 13.4 Дифференциальный закон 13.5 Линейные регуляторы 13.6 Нелинейные регуляторы 13.7 Исследование работы кубического регулятора	7	3	4
14	Профессия – инженер 14.1 Инженерная специальность 14.2 Практическая работа «Чертёжная машина» 14.3 Проект «Робот-погрузчик» 14.4 Проект «Сбор космического мусора»	5	2	3
15	Обобщающий раздел	1	1	-
	Итого:	72	23	49

Календарный учебный график 3-го года обучения

Год обучения	Дата начала освоения программы	Дата окончания освоения программы	Число учебных занятий в неделю	Продолжительность учебных занятий	Количество часов в год
3	1 сентября	31 мая	1	2	72

2.4. Учебно-тематический план 4-го года обучения

№	Тема	Всего	Теор	Практ
1	Организационное занятие	1	1	-
2	Простые механизмы 2.1. Передаточные числа 2.2. Сложная зубчатая передача 2.3. Изменение угла вращения 2.4. Использование червячной передачи 2.5. Поворотные механизмы 2.6. Механизмы с возвратно-	17	5	12

	<p>поступательным движением</p> <p>2.7. Кулачковый механизм</p> <p>2.8. Прерывистое движение</p> <p>2.9. Передача вращения с помощью</p> <p>2.10. Передача вращения с помощью гусениц</p> <p>2.11. Передача вращения на большое расстояние</p> <p>2.12. Смещение осей вращения</p> <p>2.13. Переключающий механизм, использующий направление вращения</p> <p>2.14. Шарниры</p>			
3	<p>Машины</p> <p>3.1 Вращение колес с помощью мотора</p> <p>3.2. Вращение колес с помощью двух моторов</p> <p>3.3. Ролики</p> <p>3.4. Гусеничные машины</p> <p>3.5. Подвесные колеса</p> <p>3.6. Управление</p>	11	5	6
4	<p>Движение без шин</p> <p>4.1 Шагающие машины</p> <p>4.2. Движение, как у гусеницы</p> <p>4.3. Движение без вибрации</p>	6	1	5
5	<p>Руки, крылья и другое движение</p> <p>5.1. Машущие крылья</p> <p>5.2. Хватающие пальцы</p> <p>5.3. Подъем предметов</p> <p>5.4. Бросание вещей</p> <p>5.5. Автоматические двери</p> <p>5.6. Хватающая рука</p> <p>5.7. Создание ветра</p> <p>5.8. Запуск маятника</p> <p>5.9. Использование дополнений для изменения движения</p> <p>5.10. Диагональное зацепление шестерней</p> <p>5.11. Свободное изменение угла вращения</p>	20	5	15
6	<p>Датчики</p> <p>6.1. Идеи использования датчиков касания</p> <p>6.2. Идеи использования кнопок модуля EV3</p> <p>6.3. Идеи использования датчика цвета</p>	6	1	5
7	<p>Дополнения</p> <p>7.1. Использование теоремы Пифагора</p> <p>7.2. Постройте что-нибудь интересное</p>	7	1	6
8	Экскурсии, выставки, соревнования	3	-	3
9	Заключительное занятие	1	1	-
		72	20	52

Календарный учебный график 4-го года обучения

Год обучения	Дата начала освоения программы	Дата окончания освоения программы	Число учебных занятий в неделю	Продолжи- тельность учебных занятий	Количество часов в год
4	1 сентября	31 мая	1	2	72

3. Содержание программы

3.1. Содержание программы 1-го года обучения

Раздел 1. Вводное занятие

Теория: Знакомство. Правила техники безопасности.

Раздел 2. Мир робототехники

Теория: Понятие «робот», робот EV3. Законы и направления в робототехнике. Понятие «искусственный интеллект» и «интеллектуальные роботы».

Практика: Выполнение интерактивного задания по программированию искусственного интеллекта. Характеристика основных направлений в робототехнике.

Раздел 3. Основы построения конструкций, устройства, приводы.

Теория: Исполнительное устройство. Моторы для роботов. Сервомотор. Автомобили. Минимальный радиус поворота. Понятие «концепт-кар».

Практика: Проект «Настройки для поворотов». Кольцевые автогонки. Знакомство со средой программирования, с основными этапами разработки модели. Знакомство с понятиями мотор и ось, исследование основных функций и параметров работы мотора. Выработка навыка поворота изображений и подсоединения мотора к LEGO-коммутатору. Разработка простейшей модели с использованием мотора.

Раздел 4. Органы чувств роботов

Теория: Знакомство с понятием датчика. Изучение датчика расстояния, выполнение измерений в стандартных единицах измерения, исследование чувствительности датчика расстояния. Знакомство с датчиком наклона.

Практика: Модификация уже собранных моделей с использованием датчика расстояния, изменение поведения модели. Разработка моделей «Голодный аллигатор» и «Умная вертушка» с использованием датчика расстояния, сравнение моделей. Соревнование роботов «Кто дальше». Дополнение технических паспортов моделей. Исследование основных характеристик датчика наклона, выполнение измерений в стандартных единицах измерения, заполнение таблицы. Разработка моделей с использованием датчика наклона: «Самолет», «Умный дом: автоматическая штора». Заполнение технических паспортов моделей.

Раздел 5. Мир звука

Теория: Базовые понятия звука и акустики. Волновая природа звука. Скорость звука. Интерференция. Явление резонанса. Распространение звуковых волн, фаза, противофаза.

Практика: Знакомство с звуковым редактором. Подготовка звуковых файлов для загрузки на модуль. Изменение характеристик аудиофайла. Программирование микроконтроллера на воспроизведение звука. Оцифровка звука животных для звуковой имитации. Конвертация файлов разных аудио форматов.

Раздел 6. Роботы и эмоции

Теория: Эмоции и чувства. Общее и различие. Основные характеристики эмоций. Разнообразие эмоций, отличительные особенности мимики.

Практика: Знакомство с графическим редактором. Подготовка графических файлов для загрузки на модуль. Изменение характеристик графического файла. Программирование микроконтроллера на отображение графических файлов.

Раздел 7. Роботы и экология

Теория: Понятие экологии. Экологические проблемы: причины, виды, характеристика. Варианты решения глобальных экологических проблем.

Практика: Разработка технологии решения одной из экологической проблемы. Разработка механизма роботизированной системы. Подготовка технологической карты.

Раздел 8. Системы переводов.

Теория: Системы счисления. Кодирование информации. Метод координат. Кодирование как изменение формы представления информации.

Практика: Преобразование данных из одной системы счисления в другую. Игра «Шифровальщик». Решение задач по преобразованию количества информации в разных

системах счисления. Расшифровка кодов и изначальной последовательности кодируемых символов.

Раздел 9. Кодирование

Теория: Что такое Азбука Морзе. Как устроено кодирование. Русский алфавит Морзе. Напевы. Q-коды.

Практика: Кодирование текста с помощью Азбуки Морзе. Передача сообщения, принятие сообщения и декодировка.

Раздел 10. Роботы в лесополосе

Теория: Лесонасаждения. Виды защитных лесных насаждений. Полезащитные лесные полосы. Лесомелиораторские приемы в животноводстве. Защитные лесные насаждения вокруг водоемов.

Практика: Разработка технической документации к роботу, создающему защитные лесонасаждения. Конструирование механизма создания защитных лесополос.

Раздел 11. Имитация

Теория: Понятие алгоритма и композиции. Виды роботов-симуляторов, их назначение. Перечень команд исполнительных устройств, их использование и назначение.

Практика: Создание алгоритмов движения робота по прямой линии. Решение поставленной задачи разными вариантами. Подготовка сообщения о знаменитых роботах-симуляторах. Их характеристика и личное отношение.

3.2. Содержание программы 2-го года обучения

Раздел 1. Организационное занятие

Теория: Правила техники безопасности и правила поведения на занятиях.

Раздел 2. Робототехника. Основы конструирования

Теория: Робототехника как наука. История робототехники. Законы робототехники. Отличия роботов, от роботизированных и манипуляционных систем. Назначение роботов. Классификация в зависимости от сферы применения.

Практика: Классификация деталей по названию, назначению и способам крепления. Установление соответствия между видом детали и ее названием. Подготовка схемы «Классификация роботов по сферам применения»

Раздел 3. Электротехника. Электронная лаборатория

Теория: Введение электротехнических понятий: сила тока, напряжение, сопротивление. Варианты соединения электротехнических деталей. Последовательное и параллельное соединение. Понятие электрической цепи. Пример простейшей электрической цепи. Переменный и постоянный электрический ток. Общие и различия. Примеры аппаратуры, работающей на постоянном и переменном электрическом токе.

Практика: Классификация электротехнических деталей. Определение номинальных значений радиоэлементов. Сборка схемы с последовательным и параллельным соединением электротехнических деталей. Сборка электрической цепи с активными радиоэлементами.

Раздел 4. Электроника и автоматизация.

Теория: Понятие проводников и диэлектриков. Различия в свойствах. Примеры веществ. Определение конденсатора, Номинальная емкость. Единицы измерения. Транзистор. Определение. Виды транзисторов. N-p-n и p-n-p переходы. Механизм функционирования. Фоторезистор. Определение. Принцип действия. Назначение.

Практика: Сборка модели несинхронизированного мультивибратора. Нахождение отличий от ждущего мультивибратора. Создание ритмического генератора звуковых сигналов. Моделирование схемы с датчиком уровня. Сборка электрических схем на основе бистабильного вибратора.

Раздел 5. Информатика, кибернетика, робототехника

Теория: Сенсоры и датчики, назначение. Гироскопический датчик, датчик касания, ультразвуковой датчик. Единицы измерения. Диапазон измерений. Назначение и

разновидности моторов. Основы управления роботом. Прямолинейное движение. Криволинейное движение. Дистанционное управление робототехнической моделью.

Практика: Подключение сенсоров к портам микроконтроллера, наблюдение за изменениями параметров значений, выходящих с датчиков. Подключение инфракрасного маяка, мобильного телефона для дистанционного управления роботом. Измерение углов вращения моторов.

Раздел 6.

Теория: Основные принципа построения электрических схем. Подготовка технического задания. Выполнение технических требований к готовому изделию.

Практика: Разработка и сборка моделей научного вездехода, робототехнической модели – Выстрел в темноте (с использованием датчика света), индикатора погоды. Подготовка собственного проекта с использованием одного датчика на выбор.

3.3. Содержание программы 3-го года обучения

Раздел 1. Предмет и задачи кружка, техника безопасности.

Теория: Правила техники безопасности, правила поведения на занятиях.

Раздел 2. Механические передачи

Теория: Зубчатые колеса. Ведомое и ведущее зубчатое колесо. Передаточные отношения. Понижающая и повышающая передача.

Практика: Разработка и сборка мобильной тележки для практической работы «Спидометр для робота с коробкой передач». Программирование модели. Вывод значений спидометра на экран микроконтроллера.

Раздел 3. Сложные проекты.

Теория: Планирование работы над проектом. Разделение на составные части. Подготовка технической документации. Разработка технологической карты для проекта

Практика: Разработка и сборка роботизированной системы «Система га-тормоз». Оформление проекта. Разработка и сборка модели с коробкой переключения передач. Разработка и сборка модели «Робот-уборщик». Подготовка и реализация проекта «Цветовая схема управления».

Раздел 4.

Теория: Определение программного продукта. Обязательные требования. Выполнение технического задания.

Практика: Выполнение практических работ по темам «Свойства математических действий», использование вспомогательной переменной в алгоритмах, проведение сравнение переменных в цикле, ветвление, выполнение практических работ по темам «Управление электромобилем» и «Конкурс танцев».

Раздел 5. Ручное управление

Теория: Общее и различия замкнутой и разомкнутой систем управления.

Практика: Сборка замкнутой и разомкнутой систем управления. Проведение анализа систем управления. Выполнение проекта «Геймпад». Подготовка отчетной документации.

Раздел 6. Промышленные роботы

Теория: Разновидности промышленных роботов. Сферы использования. Варианты применения в жизни.

Практика: Движение робототехнической тележки зигзагом, программирование модели для плавного движения по линии, создание прямолинейного движения. Движение вдоль линии с использованием двух датчиков. Проектирование гаража для мобильного робота. Изготовление складского робота с навигационной системой на складе продукции. Использование четыре сенсоров света.

Раздел 7. Бионика

Теория: Бионика как наука. Использование ультразвука разными животными. Основы измерения расстояний с использованием ультразвука.

Практика: Сборка и программирование дальномера на основе ультразвукового датчика. Групповая работа: «Изготовление робота-хозяина и робота-прилипалы». Выполнение практической работы по темам «Соблюдение дистанции» и «Охранная система».

Раздел 8. Изобретательство

Теория: Понятие умного дома. Что такое концентратор. Основные протоколы взаимодействия устройств в умном доме.

Практика: Изготовление простейших автоматизаций в доме с использованием датчиков, микроконтроллера и исполняющих устройств.

Раздел 9. Автоматический транспорт.

Теория: История PRT. Транспортные системы с движением только на специальных путях. Общие черты различных систем PRT. Транспортные системы с движением как на специальных путях, так и по обычным дорогам. Сравнение различных концепций персонального автоматического транспорта друг с другом. Стандарты.

Практика: Подготовка и воплощение проекта «Кольцевой маршрут». Использование инверсии в автоматическом транспорте.

Раздел 10. Парковка в городе

Теория: Парковка. Определение. Назначение. Виды парковок.

Практика: Расчет плотности автомобильного парка. Варианты решения проблемы парковки в крупном городе или мегаполисе. Моделирование парковки, подготовка технической документации, обоснование технической целесообразности использования парковочных комплексов в густонаселенных районах города. Модернизация парковочного комплекса.

Раздел 11. Скорость

Теория: Скорость равномерного и неравномерного движения

Практика: Расчет скорости движения мобильной тележки, с последующим выводом цифровых значений на экран микроконтроллера. Решение математических задач с определением дистанции движения по пройденному расстоянию и диаметру колеса.

Раздел 12. Автоматическое управление

Теория: История. Основные понятия. Функциональные схемы. Принципы управления САУ. Классификация САУ. Интеллектуальные САУ. Математические модели линейных САУ. Виды воздействий. Переходная, весовая, передаточная функции. Запас устойчивости САУ.

Практика: Апробация методов параметрической оптимизации. Создание робота с ПИД-регулятором. Проектирование робота с использованием двух П-регулятором. Сравнение характеристик роботов. Разработка мобильной платформы для движения по линии с использованием П-регулятора.

Раздел 13. Законы регулирования

Теория: Виды законов регулирования: интегральный, пропорциональный, дифференциальный законы регулирования.

Практика: Исследование работы интегрального, пропорционального и дифференциального закона. Создание линейного и нелинейного регулятора. Исследование работы кубического регулятора.

Раздел 14. Профессия-инженер

Теория: Разновидности инженерных специальностей. Инженерные обязанности. Необходимые знания. Требования к квалификации.

Практика: Разработка и сборка робота-чертежника. Выполнение проекта по теме «Робот-погрузчик». Разработка вариантов космических автономных систем по отслеживанию, анализу и сборке мусора.

Раздел 15.

Теория: Обобщение. Подведение итогов.

3.4. Содержание программы 4-го года обучения

Раздел 1. Организационное занятие

Теория: Правила техники безопасности, правила поведения на занятиях.

Раздел 2. Простые механизмы

Теория: Формула расчета передаточного числа. Трактровка определения. Зубчато-винтовая передача. Конструкция. Функционирование. Достоинства и недостатки. Классификация. Применение. Кулачковый механизм. Классификация. Особенности Применение.

Практика: Расчет передаточного числа в простой и сложной зубчатой передаче. Сборка червячной передачи. Сборка разных видов поворотных механизмов.

Раздел 3. Машины

Теория: Колесные и гусеничные роботы. Моноколёсные и многоколесные роботы. Особенности движения гусеничных механизмов. Назначение роликов. Использование подвесных колес. Управление гусеничными и колесными роботами.

Практика: Сборка гусеничной мобильной тележки. Настройка дистанционного управления гусеничной техникой. Автоматизация движения мобильной тележки. Сборка одномоторной и двухмоторной тележек.

Раздел 4. Движение без шин

Теория: Разновидности шагающих роботов. Другие методы перемещения: летающие, ползающие, плавающие, роботы, перемещающиеся по вертикальным поверхностям.

Практика: Сравнение эффективности перемещения разных типов роботов. Проектирование и сборка шагающего, ползающего и плавающего роботов. Проведение соревнования по самому быстро перемещающемуся роботу.

Раздел 5. Руки, крылья и другое движения

Теория: Основы взаимодействия роботизированных механизмов с реальными предметами. Захват, подъем, бросание, манипуляции. Угол вращения, способы изменения угла вращения.

Практика: Проектирование модели птицы с реализацией механизма движения крыльями. Сборка манипулятора, проект «Цветосортировщик» и «Роборука». Сборка входной группы в Торговый центр. Презентация своих проектов.

Раздел 6. Датчики

Теория: Датчики. Общие сведения. Применение датчиков. Классификация датчиков. Идеи использования датчиков касания, датчика цвета, кнопок микроконтроллера. Сборка моделей с использованием датчиков касания, датчика цвета, кнопок микроконтроллера.

Практика: Проектирование, разработка и сборка собственных проектов с использованием датчиков света/цвета, касания, расстояния, гироскопа. Подготовка технической документации, технологической карты, презентация проекта. Подготовка отчета о выполненном техническом задании.

Раздел 7. Дополнения

Теория: Использование теоремы Пифагора в робототехнических расчетах.

Практика: Проектная деятельность на основе изученного материала. Подготовка конструкторской документации с математическим обоснованием использования автоматизированных и робототехнических механизмов.

4. Обеспечение программы

4.1. Методическое обеспечение

Индивидуальная, групповая и коллективная работа являются основными формами работы с обучающимися. Организация образовательного процесса строится таким образом, чтобы практическая работа, игровой процесс преобладал над теоретической подготовкой.

Методы обучения

- **Объяснительно-иллюстративный метод обучения.** Учащиеся получают знания в ходе беседы, объяснения, дискуссии, из учебной или методической литературы, через экранное пособие в «готовом» виде.
- **Репродуктивный метод обучения.** Деятельность обучаемых носит алгоритмический характер, выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам в аналогичных, сходных с показанным образцом ситуациях.
- **Метод проблемного изложения в обучении.** Прежде чем излагать материал, перед учащимися необходимо поставить проблему, сформулировать познавательную задачу, а затем, раскрывая систему доказательств, сравнивая точки зрения, различные подходы, показать способ решения поставленной задачи. Учащиеся становятся свидетелями и соучастниками творческого поиска.
- **Частично-поисковый, или эвристический метод обучения** заключается в организации активного поиска решения выдвинутых в обучении (или самостоятельно сформулированных) познавательных задач в ходе подготовки и реализации творческих проектов.
- **Исследовательский метод обучения.** Обучаемые самостоятельно изучают основные характеристики простых механизмов и датчиков, работающих в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи, ведут наблюдения и измерения и выполняют другие действия поискового характера. Инициатива, самостоятельность, творческий поиск проявляются в исследовательской деятельности наиболее полно.

Дидактическое обеспечение

Дидактическое обеспечение программы предусматривает наличие следующих видов продукции:

- инструкции по сборке (в электронном виде CD)
- книга для учителя (в электронном виде CD)
- экранные видео лекции, видео ролики;
- информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной образовательной программе;
- мультимедийные интерактивные домашние работы, выдаваемые обучающимся на каждом занятии; По результатам работ всей группы планируется создание мультимедийного интерактивного издания, которое можно будет использовать не только в качестве отчетности о проделанной работе, но и как учебный материал для следующих групп обучающихся.
- конспектами занятий и презентации к ним

4.2. Материально-техническое обеспечение программы

Помещение

Помещение для проведения кружка должен быть достаточно просторным, хорошо проветриваемым, с хорошим естественным и искусственным освещением. Свет должен падать на руки детей с левой стороны. Столы могут быть рассчитаны на два человека, но должны быть расставлены так, чтобы дети могли работать, не стесняя друг друга, а руководитель кружка мог подойти к каждому ученику, при этом, не мешая работать другому учащемуся.

Материалы и инструменты

Конструкторы ЛЕГО, компьютер, обзорный экран, электрические стенды.

5. Контрольно-измерительные материалы

Для выявления результативности работы и уровня освоения обучающимися программы, применяются следующие виды контроля:

Входная диагностика проводится в сентябре с целью выявления первоначального уровня знаний и умений и проводится в форме педагогического наблюдения, а также теста, определяющего интерес детей к изучаемой тематике.

Текущий контроль осуществляется на занятиях в течение всего учебного года для отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития личностных качеств обучающихся. Он проводится в различных формах: педагогическое наблюдение, беседа, анализ на каждом занятии педагогом и обучающимися качества выполнения творческих работ и приобретенных навыков общения.

Промежуточный контроль предусмотрен по окончании каждого года обучения с целью выявления уровня освоения программы обучающимися и корректировки процесса обучения.

В качестве промежуточного контроля применяются такие его формы как анализ участия каждого обучающегося в конкурсах, анализ его научной и творческой деятельности, проведение викторины и проблемной беседы.

Итоговый контроль призван показать оценку уровня и качества освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной программы по завершению обучения. Он проводится в форме анализа участия каждого обучающегося в конкурсах различных уровней, также проводится открытое занятие (в игровой форме) для педагогов и родителей, демонстрирующее уровень овладения теоретическим программным материалом.

Одним из показателей освоения программы является **развитие творческих навыков** учащихся. Критерий определения уровня развития творческих навыков: креативность в выполнении практических заданий:

начальный уровень (1 балл): учащийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога;

репродуктивный уровень (2 балла): учащийся выполняет в основном задания на основе образца;

творческий уровень (3 балла): учащийся выполняет практические задания с элементами творчества

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

- портфолио;
- журнал посещаемости;
- материал анкетирования и тестирования.

Формы представления результатов образовательной деятельности.

- открытое итоговое занятие;
- праздничные мероприятия;
- выставки творческих работ разного уровня,
- участие в олимпиадах и конкурсах различного уровня.

Представленные выше формы – это своего рода контроль среза знаний, умений, навыков, полученных на занятиях, контроль роста ребенка, способ выражения творчества, воспитание ответственности и желания работать интереснее.

Формы подведения итогов реализации программы. Итоги реализации программы «Робототехника» проводятся в форме участия в соревнованиях, реализации проектов.

Проект – это самостоятельная индивидуальная или групповая деятельность учащихся, рассматриваемая как промежуточная или итоговая работа по определенному разделу программы, включающая в себя разработку технологической карты, составление технического паспорта, сборку и презентацию собственной модели на заданную тему.

Итоговые работы могут быть представлены на выставке технического творчества, что дает возможность учащимся оценить значимость своей деятельности, услышать и проанализировать отзывы со стороны сверстников и взрослых. Каждый проект осуществляется под руководством педагога, который оказывает помощь в определении темы и разработке структуры проекта, дает рекомендации по подготовке, выбору средств проектирования, обсуждает этапы его реализации. Роль педагога сводится к оказанию методической помощи, а каждый обучающийся учится работать самостоятельно, получать новые знания и использовать уже имеющиеся, творчески подходить к выполнению заданий и представлять свои работы.

6. Список информационных источников

1. Автоматизированные устройства. ПервоРобот. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИНТ, - 134 с., ил.
2. Большая детская энциклопедия. Издание на русском языке. ООО «Издательская группа «Азбука -Аттикус», 2013 Machaon
3. Жимарши Ф. «Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях», НТ Пресс, 2007.
4. Мир вокруг нас: Книга проектов: Учебное пособие. – пересказ с англ. – М.: ИНТ, 1998,2000
5. Предко М. «123 эксперимента по робототехнике», НТ Пресс, 2007. 5. ПервоРобот LEGO®WeDo™ Книга для учителя по работе с конструктором (LEGO Education WeDo), 2009 г.
6. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука., 2013. 9. Lego Mindstorms Руководство пользователя EV3, 2013.

Интернет-ресурсы

1. www.legoeducation.com
2. <http://pilotlz.ru/robo> Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний»
3. <https://scratch.mit.edu/>
4. <https://robofinist.ru/tournament/single/competitions/id/35> Соревнования роботов:
5. <http://railab.ru/> (лаборатория робототехники и искусственного интеллекта Политехнического музея)
6. <http://wroboto.ru/> (Международные состязания роботов)
7. <http://www.wroboto.org/> (Всемирная олимпиада роботов)

Литература, рекомендуемая учащимся

1. Большая детская энциклопедия. Издание на русском языке. ООО «Издательская группа «Азбука - Аттикус», 2013 Machaon
2. Руководство пользователя Lego Mindstorms EV3, 2013.
3. Соревнования роботов: <https://robofinist.ru/tournament/single/competitions/id/35>
4. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука., 2013
5. <http://railab.ru/> (лаборатория робототехники и искусственного интеллекта Политехнического музея)
6. <https://scratch.mit.edu/>