

**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА
ЕКАТЕРИНБУРГА**

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 178
с углубленным изучением отдельных предметов**

Принято
Решением Педагогического совета
Протокол № 1 от 30.08.2022 г.

Утверждаю
«31» августа 2022 г.
Директор школы:
 (Н. А. Григорьева)
Приказ № 122 от «31» августа 2022 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Робототехника»
направленность техническая
2022/2023 учебный год**

Возраст обучающихся: 14-17 лет
Срок реализации: 1 год
Составитель: Косарева Анастасия Сергеевна
учитель информатики
МАОУ СОШ № 178 с углубленным изучением
отдельных предметов

Екатеринбург, 2022

Пояснительная записка

Программа «Робототехника» **технической направленности** ориентирована на развитие навыков программирования микроконтроллеров, которые составляют основу роботоконструктора.

Наше время характеризуется стремительным развитием новых научно-технических направлений. Расширить круг знаний обучающихся о современном производстве, мотивировать их к изучению и применению современной техники поможет программа «Робототехника».

Актуальность данной программы обусловлена общественной потребностью в творчески активных и технически грамотных молодых людях, в возрождении интереса молодежи к современной технике, в воспитании культуры жизненного и профессионального самоопределения. В современных условиях техническая грамотность становится необходимостью, так как настоящий этап развития общества характеризуется интенсивным внедрением во все сферы человеческой деятельности наукоёмких технологий, таких как робототехника, что определено в Концепции развития дополнительного образования детей.

Занимаясь по программе, ребёнок сможет овладеть навыками практического программирования, понять принципы работы простых и более сложных электронных механизмов и устройств. Работа по программе способствует раскрытию и развитию творческих способностей, инициативы, самостоятельности, готовит к осознанному выбору профессии.

Ребёнку важно не только видеть результаты своего труда, например, созданную модель, но и уметь управлять ею, программировать ее действия, управлять этими действиями. Понимание всех этих процессов и умение управлять ими дает возможность поверить в свои силы, самоутвердиться, самореализоваться, заряжает жаждой созидательной деятельности, а главное, снимает стресс, присущий людям при виде современных радиоэлектронных устройств, боящихся дотронуться до этих устройств, снимает так называемую «невежественность» перед новым, прогрессивным.

Отличительной особенностью программы является направленность образовательного процесса на формирование у обучающихся элементов проектной и технологической культуры.

Обучающиеся, успешно прошедшие подготовительный этап обучения, могут самостоятельно или под руководством педагога программировать электронные конструкции.

Работа по программе предусматривает участие работ воспитанников как индивидуальных, так и групповых, в выставках различного уровня.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа объединения дополнительного образования **«Робототехника»** составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта на основании следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее - ФЗ № 273).
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее - Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам).
3. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 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» (далее - СанПиН).
4. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).
5. Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 №ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»).
6. Приказ Минобрнауки России от 09.01.2014 № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
7. Устав МАОУ СОШ № 178 с углубленным изучением отдельных предметов.

Программа «стартовая». «Стартовый» уровень предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм

организации материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы. Начальное изучение художественных техник. Знакомство с материалами и инструментами.

Новизна (специфика программы) программы «Программирование робототехнических устройств» заключается в использовании новых технологий, благодаря которым происходит вовлечение детей в техническую и конструкторскую деятельность, сенсорное развитие интеллекта учащихся. Интеграция основ радиоэлектроники, основ робототехники и школьных базовых курсов физики и информатики в едином образовательном процессе позволяет обеспечить метапредметные связи. Также в программу включена проектная, научно-исследовательская деятельность и самостоятельная работа воспитанников. Это важная составляющая новых образовательных стандартов.

Цель программы - обеспечение необходимых условий для личностного развития, профессиональной ориентации и самореализации, раскрытия творческих способностей ребёнка и повышения его творческой активности при изучении основ современной электроники и вычислительной техники, удовлетворения индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном развитии.

Задачи, решаемые при реализации данной программы:

- развитие познавательного интереса при занятиях программированием;
- развитие активности, самостоятельности, аккуратности, усидчивости при составлении собственных программ;
- формирование знаний и умений по программированию мобильных робототехнических устройств;
- социализация детей путём вовлечения их в новую, прогрессивную сферу деятельности.

Методы достижения результатов

Эксперименты и задания организованы так, что в основе каждого нового задания используется часть предыдущего. Поэтому, выполняя задания, изучается что-то новое и при этом используется опыт, полученный ранее. Задания построены от простого к сложному.

- Движение от простого к сложному: много общих задач для начинающих
- Активное вовлечение детей в состязания, конференции, выставки, поездки
- Дополнительные творческие задания
- Поощрение, стимулирование

При составлении программы использованы принципы:

- индивидуальности;
- доступности;
- преемственности;
- результативности

Для реализации поставленных задач используются следующие **методы**:

- устные (беседы, объяснение);
- поисковые (самостоятельное нахождение ошибок при компиляции, изменение программы для приобретения устройством новых свойств);
- демонстрационные (демонстрация возможностей устройства);
- практические (проведение мини соревнований по каждому блоку программы).

Учебный процесс организуется на основе постепенного усложнения учебного материала, как теоретического, так и практического. Программа состоит из нескольких основных блоков:

1. Обучение интерфейсу работы с необходимыми программами;
2. Создание собственного проекта, его настройка и редактирование;
3. Составление собственных программ для управления устройством и его периферийных элементов;
4. Подключение датчиков к устройству и составление программ обработки и управления, ориентирования в пространстве и движения.

Наиболее подготовленные учащиеся могут углублять свои знания в области радиоэлектронного конструирования и программирования, практическая работа ведётся индивидуально, что позволяет более полно раскрыть и развить творческую активность обучающихся. Обучающиеся успешно прошедшие подготовительный этап обучения могут самостоятельно и под руководством руководителя изготавливать электронные конструкции.

Обучая детей элементарным теоретическим основам и навыкам в области конструирования и программирования, предполагается индивидуальная работа с каждым учеником непосредственно во время занятия.

Программой предусмотрены следующие *формы деятельности обучающихся*:

- аудиторные занятия,
- творческая мастерская,
- собеседования,
- консультации,
- обсуждения,
- посещение выставок;

- выставки работ,
- выступления на научно-практических конференциях, чтениях;
- конкурсы различного уровня,
- работа с технической и справочной литературой,
- конструирование,
- программирование,
- эксперимент,
- испытание.

Режим занятий. Программа рассчитана на 1 год обучения: занятия - три раза в неделю продолжительность занятия –2 академических часа. Реализация программы осуществляется через теоретические и практические занятия. Занятия проводятся по группам. Индивидуальная работа проводится во время занятий.

Учебный план

№	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	6	6		Беседа
1	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	20	10	10	Беседа Тестирование
2	Основы конструирования	10	5	5	Педагогическое наблюдение
3	Моторные механизмы	20	5	15	Взаимоконтроль
4	Трехмерное моделирование	25	15	10	Коллективное обсуждение
5	Введение в робототехнику	20	10	10	Опрос
6	Основы управления роботом	20	10	10	Педагогическое наблюдение
7	Игры роботов	14,5	0	14,5	
8	Состязания роботов	20	10	10	
9	Итоговые занятия. Аттестация воспитанников.	11	1	10	Анализ работы Самоконтроль
	Итого	166,5	72	94,5	

Содержание учебного плана

1. Инструктаж по ТБ (6 часов)

Теория: Знакомство с конструктором ЛЕГО. ТБ при работе с деталями. Правила сборки комплектов конструктора. ТБ при работе с компьютером.

2. Введение: информатика, кибернетика, робототехника (20 часов)

Теория-практика: Развитие наук, путь от компьютера к роботу. Входной тест. Построение простейшей модели.

3. Основы конструирования (10 часов)

Теория: Простейшие механизмы. Названия и принципы крепления деталей. Виды не моторизованного транспортного средства. Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения.

Практика: решение практических задач и принципы крепления деталей. Построение «фантастического» животного. Строительство высокой башни. Конструирование механизмов, передач и подбор и расчет передаточного отношения.

3.1. Названия и принципы крепления деталей. Хватательный механизм

3.2. Принцип устойчивости конструкций. Башни.

3.3. Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение

3.4. Повышающая передача. Волчок

3.5. Понижающая передача. Силовая «Крутилка»

3.6 Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением

3.7. «Механическое Сумо» Зачет

4. Моторные механизмы (20 часов)

Теория: Виды моторизованного транспортного средства. Механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы.

Практика: Конструирование механизмов и роботов.

4.1. Стационарные моторные механизмы

4.2. Одномоторный гонщик

4.3. Преодоление горки

4.4. Робот-тягач

4.5. Сумотори

4.6. Шагающие роботы

4.7. Маятник Капицы

4.8. Зачет

5. Трехмерное моделирование (25 часов)

Теория: Знакомство с трехмерным моделированием. Зубчатая передача

Практика: Создание трехмерных моделей конструкций из Lego

5.1. Введение в виртуальное конструирование. Построение зубчатой передачи.

5.2. Построение простейших моделей.

6. Введение в робототехнику (20 часов)

Теория: Знакомство с контроллером NXT . Встроенные программы. Датчики.

Среда программирования. Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Решение простейших задач. Цикл, Ветвление, параллельные задачи.

Практика: Конструирование и программирование моделей.

6.1 Знакомство с контроллером NXT .

6.2. Одномоторная тележка.

6.3. Встроенные программы.

6.4. Двухмоторная тележка.

6.5. Датчики.

6.6. Среда программирования.

6.7. Колесные, гусеничные и шагающие роботы.

6.8. Решение простейших задач.

6.9. Цикл, Ветвление, параллельные задачи.

6.10. Виды соревнований: Кегельринг

6.11. Следование по линии

6.12. Путешествие по комнате

7. Основы управления роботом (20 часов)

Теория: Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр.

Практика: Конструирование, программирование и тестирование моделей.

7.1. Релейный регулятор

7.2. Пропорциональный регулятор

7.3. Траектория с перекрестками

7.4. Пересеченная местность

7.5. Обход лабиринта

7.6. Анализ показаний разнородных датчиков

7.7. Синхронное управление двигателями

8. Игры роботов (14,5 часов)

Теория: Изучение правил игры в боулинг, футбол, баскетбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Использование удаленного управления. Простейший искусственный интеллект. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.

Практика: Проведение игр.

8.1. «Царь горы»

8.2. Управляемый футбол роботов

8.3. Футбол с инфракрасным мячом (основы)

9. Состязания роботов (20 часов)

Теория: Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней. Регулярные поездки. Использование микроконтроллеров NXT .

Практика: Проведение состязаний. Поездки на соревнования роботов различных уровней.

9.1. Сумо

9.2. Перетягивание каната

9.3. Кегельринг

9.4. Следование по линии

9.5. Слалом

9.6. Лабиринт

10. Итоговые занятия. Аттестация воспитанников. (10 часов)

Анализ проделанной работы, рекомендации. Аттестация воспитанников

Формы и методы контроля

Для достижения поставленных педагогических целей используются следующие **игровые методы**:

- конкурсы
- научно-практические конференции
- выставки

Как показала практика, эти игровые методы не только интересны ребятам, но и стимулируют их к дальнейшей работе и саморазвитию, что с помощью традиционной отметки сделать практически невозможно.

Данная программа предусматривает различные **виды контроля** результатов обучения:

- текущий (осуществляется педагогом на каждом занятии) с ориентацией на сравнение, анализ, выявление общего и особенного, на выявление противоречий;
- анализ выполненных работ кружковцами и педагогом;
- соревнования (различного уровня);
- выставки технического творчества.

Планируемые результаты

Реализация данной программы позволит обучающимся:

- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;

По окончании обучения учащиеся будут знать:

- правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов ЛЕГО;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- конструктивные особенности различных роботов;
- как передавать программы ;
- как использовать созданные программы;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.;
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием ЭВМ.

уметь:

- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- конструировать различные модели; использовать созданные программы;
- применять полученные знания в практической деятельности;

владеть:

- навыками работы с роботами;
- навыками работы в среде ПервоРобот NXT.

В результате освоения программы учащиеся научатся строить роботов и управлять ими.

Ожидаемым результатом всей деятельности является повышение интереса и мотивации учащихся к учению, развитие умения моделировать и исследовать процессы, повышение интереса к естественным наукам, информатике и математике.

Требования к уровню подготовки обучающихся

Предметно-информационная составляющая образованности:

- соблюдать требования техники безопасности и санитарно-гигиенических норм;
- знать структуру и алгоритмы простых программ и использовать их при составлении собственных программ;
- знать язык программирования в объёме необходимом для составления программ управления движением мобильного робототехнического устройства;
- знать схемотехнику микроконтроллера.

Деятельно-коммуникативная составляющая образованности:

- уметь подключать датчики исполнительные устройства к плате с микроконтроллером;
- уметь составлять примерный алгоритм работы;
- уметь пользоваться персональным компьютером и оболочкой разработки для программирования своего устройства.

Ценностно-ориентационная составляющая образованности:

- понимать влияние различных технологий;
- осознать личную сопричастность к российским достижениям в науке и технике;
- понимать ценность технических профессий и специальностей для современной промышленности.

Материально-техническое обеспечение

NXT 2.0., LEGO Education WeDo 9580, LEGO 9585

Информационное обеспечение

- Техническая библиотека объединения, содержащая справочный материал, учебную и техническую литературу.
- Индивидуальные задания.
- Программное обеспечение ПервоРобот NXT 2.0.
- Руководство пользователя ПервоРобот NXT 2.
- Программное обеспечение ПервоРобот LEGO Education WeDo 9580
- Руководство пользователя ПервоРобот LEGO Education WeDo 9580
- Программное обеспечение ПервоРобот LEGO 9585
- Руководство пользователя ПервоРобот LEGO 9585

Методическое обеспечение учебного процесса включает разработку преподавателем методического пособия «Прикладное программирование микроконтроллеров для подвижных роботизированных устройств», описание принципиальных электрических схем, вариантов демонстрационных программ, и справочного материала.

Список литературы

1. В.Г. Борисов «Программы для кружков детского технического творчества». Москва, «Просвещение», 1980.
2. Л.С. Выгодский «Педагогическая психология» М.:1996
3. И.П. Волков «Учим творчеству» М: Педагогика, 1982г
4. Р.Г. Варламов «Компоновка радиоэлектронной аппаратуры». М.: «Сов. Радио»,1983.
5. Руководство пользователя роботоконструктора ROBO PISA.
www.indexglobal.com
6. Науменко О.М. Творчествоведение на современном этапе [электронный ресурс] /О.М. Науменко// Академия творческоведческих наук и учений [сайт] URL: <http://atnu.narod.ru/tvorit.html> (дата обращения 09.09.2013).
7. Рюмик С.М. 1000 и одна микроконтроллерная схема. Вып.2\ Додека-XXI, 2011. – 400с.
8. Бабич А.В., Баранов А.Г., Калабин И.В. и др. Промышленная робототехника: Под редакцией Шифрина Я.А. – М.: Машиностроение, 2002.
9. Скотт Питер. Промышленные роботы – переворот в производстве. – М.: Экономика, 2007.
10. Фу К., Гансалес Ф., Лик К. Робототехника: Перевод с англ. – М. Мир, 2010.
11. Шахинпур М. Курс робототехники: Пер. с англ. – М.; Мир, 2002.

12. Юревич Ю.Е. Основы робототехники. Учебное пособие. Санкт-Петербург: БВХ-Петербург, 2005
13. Ревягин Л.Н. Проблемы развития черт творческой личности и некоторые рекомендации их решения [электронный ресурс]: / Л.Н. Ревягин // URL: <http://ou.tsu.ru/school/konf16/11.html> (дата обращения 07.07.2015).

Календарный учебный график
по дополнительной общеобразовательной программе «Робототехника»

№ п/ п	Наименование разделов и тем	Количество часов		
		Все го	Теор ия	Практ ика
Инструктаж по ТБ		6	6	
1	Инструктаж по технике безопасности.			
2	Применение роботов в современном мире.			
3	Знакомство с конструктором LEGO Education WeDo 9580			
4	Знакомство с программным обеспечением			
Введение: информатика, кибернетика, робототехника		20	10	10
5	Мотор и ось			
6	Зубчатые колёса.			
7	Понижающая зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача			
8	Шкивы и ремни.			
9	Снижение скорости.			
10	Датчик наклона.			
Основы конструирования		10	5	5
11	Коронное зубчатое колесо.			
12	Кулачок. Рычаг			
13	Блок «Цикл». Блок «Прибавить к Экрану». Блок «Вычесть из Экрана»			
14	Блок «Начать при получении письма». Маркировка			
15	Промежуточное зубчатое колесо			
16	Танцующие птицы			
17	Умная вертушка			
Моторные механизмы		20	5	15

18	Обезьянка-барабанщица			
19	Перекрёстная ременная передача			
20	Голодный аллигатор			
21	Рычащий лев			
22	Порхающая птица			
23	Датчик расстояния			
24	Нападающий			
25	Вратарь			
26	Ликующие болельщики			
27	Ликующие болельщики			
28	Спасение самолёта			
29	Спасение от великана			
30	Непотопляемый парусник			
Трёхмерное моделирование		25	15	10
31	Увеличение скорости			
32	Знакомство с ресурсным набором LEGO 9585			
33	Подъёмный кран			
34	Колесо обзора			
35	Червячная зубчатая передача			
36	Построение модели по собственному замыслу и её программирование			
37	Презентация построенных моделей			
38	Резерв			
39	Скорость			
40	Прочные конструкции			
41	Метаморфоз лягушки			
42	Растения и опылители			
43	Предотвращение наводнения			
44	Десантирование и спасение			
45	Сортировка для переработки			
46	Смоделируйте поведение нескольких хищников и их жертв.			
47	Хищник и жертва			
Введение в робототехнику		20	10	10
48	Язык животных			
49	Экстремальная среда обитания			
50	Исследование космоса			

51	Предупреждение об опасности			
52	Спроектируйте ля устройства предупреждения о погодных			
53	Очистка океана			
54	Мост для животных			
55	Перемещение материалов			
56	Спроектируйте прототип LEGO для устройства			
57	Факторы, которые могут увеличить скорость автомобиля			
58	Исследуйте характеристики здания			
59	Смоделируйте демонстрацию различных способов общения в мире животных.			
60	Смоделируйте различные способы общения в мире животных			
Основы управления роботом		20	10	10
61	Смоделируйте влияние среды обитания на выживание некоторых видов			
62	Спроектируйте прототип робота-вездехода LEGO			
63	Спроектируйте LEGO, который поможет людям удалять пластиковый мусор из океана			
64	Спроектируйте LEGO, который позволит пересекать дорогу или другую опасную область			
65	Вводный инструктаж по ОТ. Введение.			
66				
67	Знакомство с набором.			
68	Знакомство с набором.			
69	Программирование на микроконтроллере.			
70	Исполнительные			
71	Мотор			
72				
73	Исполнительные			
74	Мотор			
75				
76	Робот «Валли»			
Игры роботов		14,5	-	14,5
77	Программирование			
78	Программирование			

79				
80	Простые движения			
81	Измерение скорости			
82	Измерение скорости			
83	Измерение расстояния			
84	Сборка индивидуального робота			
85	Сборка индивидуального робота			
86	Использование звука			
87	Использование звука			
Состязания роботов		20	10	10
88	Знакомство с контроллером NXT			
89	Одноmotorная тележка			
90	Одноmotorная тележка			
91	Встроенные программы			
92	Двухmotorная тележка			
93	Двухmotorная тележка			
94	Датчики			
95	Датчики			
96	Среда программирования Robolab			
97	Колесные, гусеничные и шагающие роботы			
98	Решение простейших задач			
99	Решение простейших задач			
100	Цикл, Ветвление, параллельные задачи			
101	Цикл, Ветвление, параллельные задачи			
102	Цикл, Ветвление, параллельные задачи			
103	Кегельринг			
104	Следование по линии			
Итоговые занятия		11	1	10
105	Путешествие по комнате			
106	Поиск выхода из лабиринта			

10 7	Релейный регулятор			
10 8	Интеллектуальное сумо			
10 9	Правила дорожного движения			
11 0	Роботы-помощники человека			
11 1	Лабиринт			
	Итого:	166, 5	72	94,5