

**I Целевой раздел**

* 1. **Пояснительная записка.**

**1.1.1. Актуальность программы**

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

Конструктор по робототехнике «LegoMindStormsEV3» и по основам электроники «Знаток» предоставляют прекрасную возможность учиться ребёнку на собственном опыте. Такие знания вызывают у детей желание двигаться по пути открытий и исследований, а любой признанный и оценённый успех добавляет уверенности в себе. Обучение происходит особенно успешно, когда ребёнок вовлечен в процесс создания значимого и осмысленного продукта, который представляет для него интерес. Стоит отметить важность поддержки педагога при осваивании ребёнком основ механики и электроники, так как это базовые элементы при проектировании робототехнических систем.

**1.1.2.** **Направленность образовательной программы-** техническая.

**1.1.3.Уровень сложности программы**

Программа состоит из трех уровней:

* Стартовый уровень, 2-4 классы.
* Базовый уровень, 5-9 классы.
* Продвинутый уровень, 10-11 классы.

Каждый уровень соответствует уровню сложности материала.

**Стартовый уровень.** Предполагает использование материала минимальной сложности, несущий ознакомительный, информационный и инструктивный характер предлагаемого для освоения содержания программы, формирования творческих способностей детей, удовлетворение их индивидуальных потребностей

**Задачи стартового уровня:**

* *развитие познавательного интереса к техническому моделированию, конструированию и робототехнике;*
* *ознакомление с основными компонентами конструкторов* ***LEGO® MINDSTORMS® EducationEV3 45544 и NXT;***
* *обучение умению строить простые модели роботов по инструкции и простые собственные модели.*
* *развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности.*

**Базовый уровень**

инженерное конструирование и программирование роботов.

**Задачи базового уровня:**

* *ознакомление с программным обеспечением LEGO® MINDSTORMS® Education EV3;*
* *развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и использования роботов;*
* *обучение умению строить программируемые модели роботов;*
* *получение навыков работы электронными элементами электромотор, датчики движения и наклона);*
* *получение навыков алгоритма программирования и изучение программных средств управления роботами.*

На этом этапе дети выполняют стандартные задачи конструирования и программирования. Этот этап является базовым именно здесь, дети получают основные навыки робототехники в целом. Он является основным и поэтому в моей программе на него отведено больше часов чем на остальные этапы. На этом этапе предусмотрена аттестация учащихся.

**Продвинутый уровень**

**Задачи уровня:**

* *ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;*
* *развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и использования дополнительных ресурсов и материалов.*
* *формировать знания, практические умения и навыки работы с проектной документацией;*
* *научить разработке сложных программ.*

На этом этапе дети делают первые попытки создать свои собственные программируемые модели роботов, аппаратов, машин, манипуляторов. Учатся работать с проектной и технологической документацией, проводить испытания и вносить изменения в конструкцию. Им предоставляется возможность использовать дополнительные материалы.

**1.1.4. Новизна программы**

Новизна программы заключается в следующем:

Во-первых, учащиеся получают знания, используя схемотехнику и технологии современного мирового уровня. В связи с этим, в программу введены элементы технического перевода, необходимого для чтения зарубежных радиосхем.

Во-вторых, подростки обучаются взаимодействию электронных устройств с электромеханическими устройствами, что создает новое поле для творческой деятельности учащихся.

**1.1.5. Отличительные особенности программы**

Отличительные особенности программы «Робототехника» заключаются в создании условий, благодаря которым во время занятий ребята научаться проектировать, создавать и программировать роботов. Командная работа над практическими заданиями способствует глубокому изучению составляющих современных роботов, а визуальная программная среда позволит легко и эффективно изучить алгоритмизацию и программирование.

**1.1.6. Адресат программы**

Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы колеблется от 7 до 16 лет. В коллектив могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью.

Группа обучающихся состоит из 8-10 человек. Данное количество обусловлено спецификой образовательного процесса.

К работе в объединении дети приступают после проведения руководителями соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы с инструментом, приспособлениями и используемым оборудованием.

**1.1.7. Формы и методы обучения, тип и формы организации занятий**

Базовая форма обучения данной программы – ***очная*,** но в случаях невозможности проведения занятий в очном режиме доступно осуществление некоторого числа ***дистанционных занятий*** с использованием электронно-коммуникационных технологий, в том числе сети интернет.

Программа предусматривает использование следующих **форм** работы:

***фронтальной*** - подача материала всему коллективу воспитанников;

***индивидуальной*** - самостоятельная работа обучающихся с оказанием педагогом помощи обучающимся при возникновении затруднения, не уменьшая активности обучающегося и содействуя выработки навыков самостоятельной работы;

***групповой*** - когда обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности. Всё это способствует более быстрому и качественному выполнению заданий. Особым приёмом при организации групповой формы работы является ориентирование детей на создание так называемых минигрупп или подгрупп с учётом их возраста и опыта работы.

В соответствии с концепцией образовательной программы формирование групп обучающихся происходит по возрастному ограничению - состав группы постоянный.

В случаях реализации программы в условиях ***сетевого взаимодействия***, принимающая сторона (на базе которой проходят занятия) должна обеспечить возможность реализации программы: кадровым педагогическим составом, специально оборудованным классом, техникой, конструкторами, методическими пособиями, сопутствующими комплектами полей и расходными материалами. Помещение должно соответствовать всем требованиям СанПиН и противопожарной безопасности.

**1.1.8 . Объем и сроки реализации программы:**

Программа рассчитана на 1 год обучения: 18 часов в неделю, по 3-4 часа в день

с перерывом 5 минут между занятиями;

**1.1.9. Цель и задачи программы.**

**Цель программы:** формирование интереса к техническим видам творчества, развитие конструктивного мышления средствами робототехники.

**Задачи образовательной программы**

*Обучающие:*

* научить соблюдать правила безопасной работы с механическими и электрическими элементами при конструировании робототехнических устройств;
* научить общенаучным и технологическим навыкам конструирования и проектирования;
* научить собирать механизмы и модели роботов на базе конструктора LEGO MindStormsEV3 (NXT);
* научить собирать электронные схемы на базе электронного конструктора «Знаток» и понимать условные обозначения электроэлементов на схеме;
* научить самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
* научить основам работы c блоком управления роботом с использованием функционала микрокомпьютера EV3 (NXT);
* научить поэтапному ведению творческой работы: от идеи до реализации;
* научить создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
* сформировать умение оценивать свою работу и работу членов коллектива.

*Развивающие:*

* способствовать развитию творческой инициативы и самостоятельной познавательной деятельности;
* способствовать развитию коммуникативных навыков;
* способствовать развитию памяти, внимания, пространственного воображения;
* способствовать развитию мелкой моторики;
* способствовать развитию волевых качеств: настойчивость, целеустремленность, усердие.

*Воспитательные:*

* способствовать воспитанию умения работать в коллективе;
* способствовать воспитанию чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;

способствовать воспитанию нравственных качеств: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность.  
**1.1.10. Планируемые результаты**

*Метапредметные:*

* развитие самостоятельной познавательной деятельности; коммуникативных навыков; памяти, внимания; пространственного воображения; мелкой моторики; волевых качеств: настойчивость, целеустремленность, усердие;
* умение оценивать свою работу и работы членов коллектива; планировать свою деятельности и деятельность группы в ходе творческого проектирования; аргументировано отстаивать свою точку зрения и представлять творческий проект.

*Личностные:*

* умение работать в коллективе, в команде;
* взаимопомощь, взаимовыручка;
* слаженная работа в коллективе и команде;
* чувство уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
* нравственные качества: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность.

*Предметные:*

* знать правила безопасной работы при конструировании робототехнических устройств и электроцепей;
* уметь собирать модели роботов на базе конструктора LEGO EV3 (NXT);
* владеть навыками работы с блоком управления роботом EV3 (NXT);
* знать этапы выполнения творческого проекта;
* владеть навыками поэтапного ведения творческой работы: от идеи до реализации;
* создавать модели роботов, отвечающие заданным техническим условиям; совершенствовать конструкцию роботов на основе анализа их практического применения, использования в соревнованиях, конкурсах;
* самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования робототехнических систем.

**II . Содержательный раздел**

**2.1. Учебный план**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Наименование темы** | **Количество часов** | | | Форма аттестации /контроля |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |  |
| 1 | Вводное занятие | 2 | 2 |  | Контрольное занятие |
| 2 | Первичные знания о роботах из конструктора | 14 | 4 | 10 | Контрольное занятие |
| 3 | Использование датчиков при управлении роботом | 12 | 6 | 6 | Контрольное занятие |
| 4 | Автономные роботы, выполняющие определенную функцию | 10 | 5 | 5 | Выставка роботов |
| 5 | Часы, выделенные на самостоятельную и соревновательную деятельность воспитанников | 30 | 1 | 29 | Участие в конкурсах, выставках |
| **ИТОГО** | | **68** | **18** | **50** |  |

**2.2.Содержание образовательной программы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тема занятия** | **Теоретическая часть** | **Практическая часть** |
| Введение в специальность. Робоспорт. Техника безопасности | Понятие «робот», «робототехника», «робоспорт». Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники. Просмотр видеофильма о роботизированных системах.  Показ действующей модели робота и его программ: на основе датчика освещения, ультразвукового датчика, датчика касания | Ознакомление с комплектом деталей для изучения робототехники: контроллер, сервоприводы, соединительные кабели, датчики-касания, ультразвуковой, освещения. Порты подключения. Создание колесной базы на гусеницах |
| Первая программа | Понятие «программа», «алгоритм». Алгоритм движения робота по кругу, вперед-назад, «восьмеркой» и пр. | Написание программы для движения по кругу через меню контроллера. Запуск и отладка программы. Написание других простых программ на выбор учащихся и их самостоятельная отладка |
| Ознакомление с визуальной средой программирования | Понятие «среда программирования», «логические блоки». Показ написания простейшей программы для робота | Интерфейс программы LEGO MINDSTORMS Education NXT и работа с ним. Написание программы для воспроизведения звуков и изображения по образцу |
| Робот в движении | Написание линейной программы.  Понятие «мощность мотора», «калибровка». Зубчатая передача. Применение блока «движение» в программе. | Создание и отладка программы для движения с ускорением, вперед-назад. «Робот-волчок». Плавный поворот, движение по кривой |
| Понятие «цикл» | Первая программа с циклом  Написание программ с циклом | Использование блока «цикл» в программе.  Создание и отладка программы для движения робота по «восьмерке» |
| Робот-танцор | Понятие «генератор случайных чисел». Использование блока «случайное число» для управления движением робота | Создание программы для движения робота по случайной траектории. Робот без NXT-блока управления |
| Робот рисует | Теория движения робота по сложной траектории | Написание программы для движения по контуру |
| Робот, повторяющий воспроизведенные действия | Промышленные манипуляторы и их отладка. Блок «записи/воспроизведения» | Робот, записывающий траекторию движения и потом точно её воспроизводящий |
| Робот, определяющий расстояние до препятствия  Ультразвуковой датчик | Робот, останавливающийся на определенном расстоянии до препятствия. Робот-охранник | Робот, выдерживающий расстояние отпрепятствия |
| Ультразвуковой датчик управляет роботом | Роботы – пылесосы, роботы-уборщики. Цикл и прерывания | Создание и отладка программы для движения робота внутри помещения и самостоятельно огибающего препятствия. |
| Робот-прилипала | Программа с вложенным циклом. Подпрограмма | Робот, следящий за протянутой рукой и выдерживающий требуемое расстояние в динамике. Настройка иных действий в зависимости от показаний ультразвукового датчика |
| Использование нижнего датчика освещенности | Яркость объекта, отраженный свет, освещенность, распознавание цветов роботом | Робот, останавливающийся на черной линии. Робот, начинающий двигаться по комнате, когда включается свет. |
| Движение вдоль линии | Калибровка датчика освещенности | Робот, движущийся вдоль черной линии |
| Робот с несколькими датчиками | Датчик касания, типы касания | Создание робота и его программы с задним датчиком касания и передним ультразвуковым |
| Ускоренное движение по криволинейной траектории | Принципы дифференциального управления | Робот, движущийся вдоль черной линии |
| Движение по прерывистой линии | Принципы интегрального управления | Робот, движущийся вдоль черной линии |
| Манипулятор робота | Определение касания – рычаг, определение цвета предмета | Робот для квадро-кегельринга |
| Определение наклонной поверхности | Датчик наклона на сонаре, на датчике освещенности, на контактных датчиках | Робот, выбирающий дорогу по пандусам |
| Конструкции роботов для поворота в ограниченном пространстве | Циркуляция гусеничной и колесной платформ. Платформа на шаре | Эксперименты с платформами |

**2.3. Система оценки достижений планируемых результатов**

**Критерии оценки результативности обучения:**

* теоретической подготовки обучающихся: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора; свобода восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
* практической подготовки обучающихся: соответствия уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности;
* развития обучающихся: культура организации практической деятельности; культура поведения; творческое отношение к выполнению практического задания; аккуратность и ответственность при работе;
* качество реализации и уровень проработанности проекта реализуемый обучающимися (в соответствии с возрастными особенностями).

**2.4.Календарный учебный график**

2-3 классы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год  обучения | Дата начала занятий | Дата окончания занятий | Количество учебных недель | Количество дней | Количество часов | Режим занятий |
| 1 | 01.09.2022 г | 31 мая 2023 г | 34 | 34 | 102 | Понедельник  14:00 – 14:40  14:45-15:25  15:30-16:10 |

4-5 классы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год  обучения | Дата начала занятий | Дата окончания занятий | Количество учебных недель | Количество дней | Количество часов | Режим занятий |
| 1 | 01.09.2022 г | 31 мая 2023 г | 34 | 34 | 136 | Вторник  14:00 – 14:40  14:45-15:25  15:30-16:10  16:15-16:55 |

6-7 классы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год  обучения | Дата начала занятий | Дата окончания занятий | Количество учебных недель | Количество дней | Количество часов | Режим занятий |
| 1 | 01.09.2022 г | 31 мая 2023 г | 34 | 34 | 136 | Среда  14:00 – 14:40  14:45-15:25  15:30-16:10  16:15-16:55 |

8-9 классы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год  обучения | Дата начала занятий | Дата окончания занятий | Количество учебных недель | Количество дней | Количество часов | Режим занятий |
| 1 | 01.09.2022 г | 31 мая 2023 г | 34 | 34 | 136 | Четверг  14:00 – 14:40  14:45-15:25  15:30-16:10  16:15-16:55 |

10-11 классы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год  обучения | Дата начала занятий | Дата окончания занятий | Количество учебных недель | Количество дней | Количество часов | Режим занятий |
| 1 | 01.09.2022 г | 31 мая 2023 г | 34 | 34 | 102 | Пятница  14:00 – 14:40  14:45-15:25  15:30-16:10 |

**III Организационный раздел**

**3.1. Методическое обеспечение программы.**

## 

**Интернет-ресурсы:**

1. Правила соревнований:

<http://robolymp.ru/season-2019/training/resources/>

1. Информационно методические материалы:

<https://infourok.ru/uchebnometodicheskie-materiali-robototehnika-dlya-mindstorms-education-ev-2376203.html>

1. Методика формирования детского коллектива:

<https://infourok.ru/formirovanie-detskogo-kollektiva-mladshih-shkolnikov-2237855.html>

**Список литературы**

***Для детей и родителей***

1. Йошихито Исогава. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3
2. Филиппов С.А.. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление.
3. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб. 2013-319 с.
4. Юревич Е.И. Основы проектирования техники: учеб.пособие. – СПб. 2012 – 135 с.
5. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику. 5-6 классы. Практикум / Д.Г. Копосов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 292 c.
6. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику. 5-6 классы. Рабочая тетрадь / Д.Г. Копосов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 229 c.
7. Юревич Е.И. Основы робототехники. СПб.: БХВ Петербург, 2010.

***Для педагога***

1. Пол Р. Моделирование, планирование траекторий и управление движением робота-манипулятора. – М.: Наука, 1996. – 103 с.
2. Шахинпур М. Курс робототехники. - М.: Мир, 1990.-527 с. -ISBN 5-03- 001375-X.
3. Избачков С.Ю., Петров В.Н. Информационные системы–СПб.: Питер, 2008. – 655 с
4. Елисеев Д. Цифровая электроника <https://cloud.mail.ru/public/F6Vf/nY6iSxXcd>
5. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2011. -263 с.
6. Лукас В.А. Теория автоматического управления: Учеб. пособие для вузов. -2-е изд., перераб. и доп. –М.: Недра, 1990. -416 с.
7. Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления: Учебное пособие для вузов. М.: Наука, 1986. 616 с.
8. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику. 5-6 классы. Рабочая тетрадь / Д.Г. Копосов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 229 c.
9. Юревич Е.И. Основы робототехники. СПб.: БХВ Петербург, 2010.
10. Пол Р. Моделирование, планирование траекторий и управление движением робота-манипулятора. – М.: Наука, 1996. – 103 с.
11. Шахинпур М. Курс робототехники. - М.: Мир, 1990.-527 с. -ISBN 5-03- 001375-X.
12. Избачков С.Ю., Петров В.Н. Информационные системы–СПб.: Питер, 2008. – 655 с
13. Елисеев Д. Цифровая электроника <https://cloud.mail.ru/public/F6Vf/nY6iSxXcd>
14. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2011. -263 с.
15. Лукас В.А. Теория автоматического управления: Учеб. пособие для вузов. -2-е изд., перераб. и доп. –М.: Недра, 1990. -416 с.
16. Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления: Учебное пособие для вузов. М.: Наука, 1986. 616 с.

**3.2. Материально-технические условия реализации программы**  
Помещение соответствующее СанПин, с высотой потолка не менее 2,5 м.;

* рабочие столы, стулья;
* шкафы стеллажи для разрабатываемых и готовых прототипов проекта;
* комплекты программируемых конструкторов «LegoMindStormsEV3»   
  (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся);
* комплекты электронных конструкторов «Знаток» (из расчёта не менее 1 комплекта на 1 обучающегося);
* стенды и наглядные материалы;
* аккумуляторы и зарядные устройства;
* другие расходные материалы для проектной деятельности;
* комплект полей (Большая линия S-ka, кегельринг, линия профи);
* (рекомендуется) оснащение компьютерами обучающихся, с доступом в интернет (из расчета 1 человек – 1 компьютер);
* (рекомендуется) оснащение оборудованием для демонстрации (проектор, мультимедийная доска).
* для электронного обучения и обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, skype – общение, e-mail, облачные сервисы и т.д.)

**3.3. Кадровое обеспечение**

## Реализацию программы осуществляет педагог дополнительного образования. Он имеет высшее образование. Стаж работы в должности педагога дополнительного образования составляет 3 года.