

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Новоленинская средняя общеобразовательная школа

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор школы

\_\_\_\_\_/Барташкина Н.А./

Приказ № 60

от «31» августа 2023 г.

Рабочая программа дополнительного образования

кружка Робототехника

учителя Хамаганова Андрея Анатольевича

Класс 5-8 (возраст учащихся 11-17 лет)

Учебный год 2023-2024

Срок реализации 2 года

## Пояснительная записка

**Актуальность программы** определяется востребованностью развития данного направления деятельности современным обществом.

Программа «Робототехника» удовлетворяет творческие, познавательные потребности заказчиков: детей (а именно мальчиков) и их родителей. Досуговые потребности, обусловленные стремлением к содержательной организации свободного времени реализуются в практической деятельности учащихся. Программа «Робототехника» включает в себя изучение ряда направлений в области конструирования и моделирования, программирования и решения различных технических задач.

Дополнительная образовательная программа «Робототехника» **имеет научно-техническую направленность** с элементами естественно-научных элементов. Программа рассчитана на 2 года обучения и дает объем технических и естественно-научных компетенций, которыми вполне может овладеть современный школьник, ориентированный на научно-техническое и/или технологическое направление дальнейшего образования и сферу профессиональной деятельности. Программа ориентирована в первую очередь на ребят, желающих основательно изучить сферу применения роботизированных технологий и получить практические навыки в конструировании и программировании робототехнических устройств.

В основе предлагаемой программы лежит идея использования в обучении собственной активности учащихся. Концепция данной программы - теория развивающего обучения в канве критического мышления. В основе сознательного акта учения в системе развивающего обучения лежит способность к продуктивному творческому воображению и мышлению. Более того, без высокого уровня развитие этих процессов вообще невозможно ни успешное обучение, ни самообучение. Именно они определяют развитие творческого потенциала человека. Готовность к творчеству формируется на основе таких качеств как внимание и наблюдательность, воображение и фантазия, смелость и находчивость, умение ориентироваться в окружающем мире, произвольная память и др. Использование программы позволяет стимулировать способность детей к образному и свободному восприятию окружающего мира (людей, природы, культурных ценностей), его анализу и конструктивному синтезу.

**Новизна данной программы определяется использованием программ «Точки роста» в этом учебном году** гибкостью по отношению к платформам реализуемых робототехнических устройств. Данная программа позволяет построить интегрированный курс, сопряженный со смежными направлениями, напрямую выводящий на свободное манипулирование конструкционными и электронными компонентами. Встраиваясь в единую линию, заданную целью проектирования, компоненты приобретают технологический характер, фактически становятся конструктором, позволяющим иметь больше степеней свободы творчества

### Цель программы:

- развитие творческих и научно-технических компетенций обучающихся в неразрывном единстве с воспитанием коммуникативных качеств и целенаправленности личности через систему практикоориентированных групповых занятий, консультаций и самостоятельной деятельности воспитанников по созданию робототехнических устройств, решающих поставленные задачи.

### Задачи программы:

- развивать научно-технические способности (критический, конструктивистский и алгоритмический стили мышления, фантазию, зрительно-образную память, рациональное восприятие действительности);
- расширять знания о науке и технике как способе рационально-практического освоения окружающего мира;
- обучить решению практических задач, используя набор технических и интеллектуальных умений на уровне свободного использования;
- формировать устойчивый интерес робототехнике, способность воспринимать их исторические и общекультурные особенности;

- воспитывать уважительное отношение к труду.

**Категория обучающихся:** учащиеся школы 11-17 лет

**Срок реализации программы** – 2 года.

**Кол-во часов:** 1 год обучения – 68 часов (2 часа в неделю)

2 год обучения – 68 часов (2 часа в неделю)

**Форма подведения итогов:** - Итоговые проекты воспитанников

выносятся на робототехнические соревнования, конкурсы, выставки технического творчества и конференции НОУ всех возможных уровней.

При работе используются различные *приемы групповой деятельности в разноуровневых группах* для обучения элементам кооперации, внесения в собственную деятельность самооценки, взаимооценки, умение работать с технической литературой и выделять главное.

После окончания каждого полугодия обучения предусмотрено *представление собственного проекта и профориентационное собеседование*. Это позволяет свободное ориентирование в пространстве образовательных траекторий для своевременной корректировки основного направления обучения и развития. При этом по желанию воспитанника возможен переход на смежные образовательные траектории: «Программирование», «Компьютерная мультипликация» и т.д.

В рамках учебного плана каждого года особо выделены часы, используемые для разработки и подготовки роботов к соревнованиям, участие в соревнованиях. Эти часы четко не распределены по времени, поскольку зависят от графика соревновательного процесса и результативности участия команд воспитанников. Вообще тематика и график соревнований не могут быть спланированы заранее, исключение составляют внутренние. Однако и они в значительной мере зависят от тематики мировых первенств, на основании которых в феврале – марте разрабатываются регламенты федерального и регионального уровней. Россия пока еще ни разу не выступала организатором мировых первенств, соответственно в стране нет даже частичного стандарта в области роботоспорта. Если он появится – вписать соревновательный график в сетку имеющихся часов не составит труда.

### **Примерные направления соревнований**

1. Соревнования в процессе непосредственного противоборства. Требования к моделям – прочность конструкции, достаточная мощность и маневренность, понимание физических принципов поведения движущегося механизма.
2. Соревнования на выполнение игровой ситуации. Требование к конструкции – подвижность, согласованность движений, оперативность и развитость управленческого алгоритма.
3. Соревнования в преодолении сложной и естественной геометрии трассы. Требование к конструкции – реализация сложной (слабо предсказуемой, адаптивной) траектории движения механизма.
4. Соревнования по правилам международных робототехнических олимпиад. Требования к конструкции – по спецификации олимпиады.
5. Реализация собственных проектов в практической категории.

**1 год обучения** посвящен вхождению в сферу робототехники, профориентации. В большей степени используются навыки и стереотипы игры. Форма проведения занятий близка к игровой и в значительной мере базируется на заинтересованности ребенка в познавательных играх, носящих соревновательный характер. К этому году в большей степени относятся микросоревнования, соревнования прямого противоборства и соревнования на выполнение игровой ситуации. Воспитанник получает первый опыт командной работы и коллективной ответственности за результат.

**2 год обучения** призван обучить навыкам управления робототехническими устройствами. В наибольшей степени здесь формируется умение строить управление автономных модулей на основе различной реализации программного управления. Это

подразумевает выделение значительного ресурса времени под освоение программирования для компьютера и технологического программирования. Значительную роль начинают играть соревнования на преодоление сложной геометрии трассы и соревнования по международным правилам, что позволяет удержать заинтересованность ребенка в процессе изучения сложного материала. Командная работа, подразумевающая функциональное распределение обязанностей, взаимозаменяемость и коллективную ответственность за результат, на данном этапе должна стать для воспитанника естественной формой деятельности.

### **Ожидаемые результаты и способы их проверки:**

после освоения данной программы воспитанник

- получит знания о -
- науке и технике как способе рационально-практического освоения окружающего мира;
- роботах, как об автономных модулях, предназначенных для решения сложных практических задач;
- истории и перспективах развития робототехники ;
- робоспорте, как одном из направлений технических видов спорта;
- физических, математических и логических теориях, положенных в основу проектирования и управления роботами;
- философских и культурных особенностях робототехники, как части общечеловеческой культуры;
- овладеет –
- критическим, конструктивистским и алгоритмическим стилями мышления;
- техническими компетенциями в сфере робототехники, достаточными для получения высшего образования по данному направлению;
- набором коммуникативных компетенций, позволяющих безболезненно войти и функционировать без напряжения в команде, собранной для решения некоторой технической проблемы;
- разовьет фантазию, зрительно-образную память, рациональное восприятие действительности;
- научится решать практические задачи, используя набор технических и интеллектуальных умений на уровне их свободного использования;
- приобретет уважительное отношение к труду как к обязательному этапу реализации любой интеллектуальной идеи.

уровень освоенности программы контролируется в соревновательных формах: *микросоревнование, соревнование, участие в конференции НОУ «Эврика», участие в выставке технического творчества, участие в тематических конкурсах.*

## Учебно-тематический план

### 1 год обучения

Курс основан на использовании простых комплектов, идентичных Lego Mindstorms NXT 2.0 и визуальной среды программирования для обучения робототехнике LEGO MINDSTORMS Education NXT. Если используется комплект другого производителя, Lego-компоненты программно-аппаратного конструктора заменяются в соответствии с их функциональной идентичностью, но общая структура плана не изменяется. Таким образом *допускается использование программы на любой доступной функционально-полной платформе*. Это особенно важно для планирования, поскольку даже среди Lego-комплектов наблюдается значительная разница как в исполнении, так и в комплектации.

Основная ориентация программы 1 года обучения на усвоение центральных понятий робототехники с их непосредственной реализацией и проверкой. Акцент на робототехнические соревнования самых разных уровней, анализ моделей-лидеров, спецификации соревновательных полей и преамбул. Наряду с этим самостоятельную роль играет профориентационное собеседование в группах и персонально.

Изменение регламента и спецификаций робототехнических соревнований городского (и выше) уровня может привести к изменению порядка следования тем в целях обеспечения адекватной подготовки учащихся к заданным срокам.

№п/п	Наименование темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие	2	2	
2	Первичные знания о роботах из конструктора	14	4	10
3	Использование датчиков при управлении роботом	12	6	6
4	Автономные роботы, выполняющие определенную функцию	10	5	5
5	Часы, выделенные на самостоятельную и соревновательную деятельность воспитанников	30	1	29
<b>ИТОГО</b>		<b>68</b>	<b>18</b>	<b>50</b>

## Содержание программы 1-го года обучения:

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 от препятствия
Ультразвуковой датчик управляет	Роботы – пылесосы, роботы-уборщики. Цикл и прерывания	Создание и отладка программы для движения

роботом		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 quadro-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

### Учебно-тематический план программы 2-го года обучения

Курс основан на использовании функциональных робототехнических платформ (возможно продолжать использовать комплект Lego Mindstorms NXT, но стандартного комплекта уже может не хватать для полноценного эксперимента) и визуальных сред программирования для обучения робототехнике (LabView, RobotC и аналогичных). Глобальная подзадача второго года – формирование у обучаемых компетенций технологического программирования, включающих в себя компетенции общего программирования и программирования микроконтроллеров.

Обучаемые, проявившие склонность и необходимые способности уже в рамках второго года обучения могут перейти к построению роботов на основе открытой платформы Arduino (аналогичных) и программирования на C в невизуальной среде. Такой переход дает воспитаннику новые технологические возможности, но не меняет теоретическую канву курса.

№п/п	Наименование темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Техника безопасности	1	1	
2	Введение в практическую робототехнику	3	2	1

3	Конструктивное программирование	8	2	6
4	Классическое программирование	12	5	7
5	Технологическое программирование	12	6	6
6	Управление различными платформами	12	5	7
7	Основы профессионального робототехнического программирования	6	2	4
8	Часы, выделенные на самостоятельную и соревновательную деятельность воспитанников	14	3	11
<b>ИТОГО</b>		<b>68</b>	<b>27</b>	<b>53</b>

**Содержание программы 2-го года обучения:**

<b>Тема занятия</b>	<b>Теоретическая часть</b>	<b>Практическая часть</b>
Обзор современных робототехнических устройств	Презентация и видеофильмы о современных роботизированных системах	
Сборка робота для экспериментов		Знакомство и сборка новой базовой платформы
Понятие о программировании робота: среды MindStorm, LabView, RobotC и другие	Лекция и демонстрация сред программирования	
C как основной язык программирования роботов, история языка, введение	Лекция и презентация по истории и современному значению языка C	
Тренировочная среда Scratch: программирование без написания кода	Возможности среды. Методы и приемы работы со средой	Программирование идеального робота-исполнителя и коротких роликов
Язык C. Линейные алгоритмы, переменные	Демонстрация и разбор соответствующих программных конструкторов	Практическое программирование
Язык C. Программы с ветвлением		
Язык C. Циклические программы		
Язык C. Проверка значений датчиков		
Язык C. Установка внешних управляющих сигналов		
Программирование движения Движение по кругу Разворот и движение назад	Библиотечные функции управления устройствами	Практическое программирование движения и отработка на базовой модели
Контактный датчик: робот, разворачивающийся у стены, робот на пандусе Цветной датчик: движение по черной полосе	Библиотечные функции получения информации с датчиков	Дополнение базовой модели датчиками и программирование автономного модуля для заданной функции
Датчик расстояния: робот для «Кегельринга», «Тенниса»		

Мостовые и полноприводные схемы	Физическое поведение изучаемой схемы, ее плюсы и минусы, приемы оптимального управления	Сборка и программирование изучаемой схемы. Исследование ее поведения в различных ситуациях
Колесные и гусеничные механизмы		
Специальные (шаровые, шнековые, вибро, пневматические) механизмы		
Шагающие механизмы		
Летающие роботы	Методика программно-аппаратного проектирования при помощи технологических карт	Практическое составление карт для различных наборов датчиков и механики. Определение оптимальных режимов
Технологическая карта: калибровка датчиков		
Технологическая карта: распределение мощности и скорости		

## 1. Материально-техническое обеспечение

Поскольку программа выстроена на принципах полиплатформенности, важна не конкретная платформа, а наличие необходимого оборудования у каждой команды.

- 1 робототехническая платформа на 4-5 воспитанников;
- 1 комплект инструментов на 4-5 воспитанников;
- 1 ресурсный комплект на 8-10 воспитанников;
- 1 компьютер с установленным программным обеспечением на 4-5 воспитанников;
- набор полей для соревнований;
- материал для изготовления полей;
- мастерская, оборудованная в соответствии с требованиями СанПиН и техники безопасности;
- учебный кабинет для проведения занятий и внутренних соревнований, оборудованный мультимедийным оборудованием, проекционной техникой;
- мониторинг и журнал педагогических наблюдений реализуются в цифровом формате.
- Наборы мнемонических карт по темам программы.
- Наборы технологических карт и инструкций для лабораторных работ.
- Сборник правил соревнований.
- Иллюстративный и информационный видеоматериал для лекционной формы занятий.
- Слайд-фильмы для семинарской формы занятий.
- Плакаты и иллюстрации технических конструкций и решений.
- Литература по теме курса (желательно с возможностью функционирования в режиме библиотеки).

## Основная и дополнительная литература

1. Федеральный закон от 10 июля 1992 года N 3266-1 **ОБ ОБРАЗОВАНИИ** Проект федерального закона "Об образовании в Российской Федерации" Опубликовано: 27.03.2012
2. Шахинпур М. Курс робототехники. – М.: Мир, 1990. – 527с.
3. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника: Пер с англ. – М.: Мир, 1989. – 624 с.
4. Козлов В.В., Макарычев В.П., Тимофеев А.В., Юревич Е.Ю. Динамика управления роботами. Под ред. Е. Ю. Юревича. – М.: Наука, 1984. – 336 с.
5. Тимофеев А. В. Управление роботами: Учебное пособие. – Л.: Издательство Ленинградского университета, 1986. – 240с.
6. Тимофеев А. В. Адаптивные робототехнические комплексы. – Л.: Машиностроение, 1988. – 332с.
7. Тимофеев А.В. Роботы и искусственный интеллект. – М.: Мир, 1978. – 192 с.
8. Кулаков Ф.М. Супервизорное управление манипуляционными роботами. – М.: Наука, 1980. – 448 с.
9. Коренев Г.В. Целенаправленная механика управляемых манипуляторов. - М.: Наука, 1979. – 447 с.
10. Системы оцувствления и адаптивные промышленные роботы. Под редакцией Ю. Г. Якушенкова. - М.: Машиностроение, 1990. – 290 с.
11. Медведев В.С. Лесков А.Г., Ющенко А.С. Системы управления манипуляционных роботов.- М.: Наука,1978. – 416 с.
12. Управляющие системы промышленных роботов. Под общ. ред. И.М. Макарова, В.А. Чиганова.- М.: Машиностроение, 1984. – 288 с.