

Отдел образования администрации  
Ржаксинского района Тамбовской области  
Филиал муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения  
«Ржаксинская средняя общеобразовательная школа №1  
имени Героя Советского Союза Н.М.Фролова» в п. Чакино  
Ржаксинского района Тамбовской области

Рассмотрена  
на заседании методического совета

Протокол № 1 от « 16 » июня 2022 г

«Утверждаю»  
Директор школы:  /А.В.Леонов/  
Приказ № 140 от « 16 » июня 2022 г.



Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа технической направленности

«МиРоботов»

Стартовый уровень

Возраст детей: 11-16 лет

Срок реализации: 1 года

Автор-составитель:  
Николаева Наталия Николаевна,  
педагог дополнительного образования

п. Чакино, 2022 год

## ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ

1. Учреждение	Филиал муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Ржаксинская средняя общеобразовательная школа №1 имени Героя Советского Союза Н.М.Фролова» в поселке Чакино Ржаксинского района Тамбовской области
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «МиРоботов»
3. Ф.И.О., должность составителя	Николаева Наталия Николаевна, педагог дополнительного образования, учитель физики
4. Сведения о программе:	
4.1. Нормативная база	<p>- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;</p> <p>- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р);</p> <p>- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 9 ноября 2018 г. №196</p> <p>- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет».</p> <p>- Федеральный проект «Успех каждого ребёнка» национального проекта «Образование»</p> <p>- Устав муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Ржаксинская средняя общеобразовательная школа №1 им. Н.М.Фролова»</p>
4.2. Область применения	дополнительное образование
4.3. Направленность	техническая
4.4. Уровень освоения программы	стартовый
4.5. Вид программы	дополнительная общеразвивающая программа
4.6. Тип программы	модифицированная
4.7. Возраст учащихся по программе	11–16 лет
4.8. Продолжительность обучения	1 года

## **БЛОК № 1. «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»**

### **1.1. Пояснительная записка**

Программа «МиРоботов» имеет **техническую направленность** и предусматривает ознакомление учащихся с современными технологиями конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

#### ***Актуальность программы***

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта.

За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления.

Содержание и структура программы «МиРоботов» направлены на формирование устойчивых представлений о робототехнических устройствах как едином изделии определенного функционального назначения и с определенными техническими характеристиками.

Образовательная робототехника отвечает запросам общества: формирует социально значимые знания, умения и навыки, оказывает комплексное обучающее, развивающее воздействие, позволяет, с одной стороны, сформировать у учащихся представление о технологиях XXI века, а с другой стороны, способствует развитию их коммуникативных способностей, навыков взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, а также раскрывает их творческий потенциал.

***Новизна программы*** заключается в том, что в ней реализуются параллельные процессы освоения содержания на разных уровнях углубленности, доступности и степени сложности, исходя из диагностики и стартовых возможностей каждого учащегося.

Таким образом, программа реализует право каждого учащегося на овладение компетенциями, знаниями и умениями в индивидуальном темпе, объеме и сложности.

***Педагогическая целесообразность*** программы связана с возрастными особенностями детей данного возраста 11-16 лет: любознательность, наблюдательность; интерес к роботам; желанием работать с лабораторным оборудованием; быстрое овладение умениями и навыками. Курс носит развивающую, деятельностную и практическую направленность. Данная программа поможет учащимся овладеть способами исследовательской деятельности, развить познавательную активность и самостоятельную деятельность.

***Отличительные особенности*** программы «МиРоботов» от уже существующих в этой области заключаются в том, что при проектировании программы были учтены

особенности целеполагания на стартовом уровне реализации, и разработана матрица программы. Занятия проводятся в Центре «Точка роста» с использованием оборудования и цифровой лаборатории. Значительная роль в программе отводится практическим занятиям.

**Стартовый уровень.** Обеспечение учащихся общедоступными и универсальными формами организации учебного материала, позволит сделать учащимся первые шаги в робототехнике. Занятия строятся по минимальной сложности. Данный уровень предполагает также приобретение учащимися компетентностей в сфере конструирования и программирования простейших робототехнических систем на основе конструктора LEGO Mindstorms EV3.

Для обеспечения эффективности обучения необходимо ориентироваться на особенности субъектного опыта учащихся: особенности личностно-смысловой сферы; особенности психического развития (особенности памяти, мышления, восприятия, умения регулировать свою эмоциональную сферу и др.); уровень обученности в рамках программы (сформированные у учащихся знания, способы деятельности).

Для успешной реализации программы педагогу необходимо осуществить следующие ведущие действия:

мотивацию и стимулирование познавательной деятельности учащихся;  
организацию самостоятельной работы учащихся на различных уровнях;  
предпочтительными формами организации учебно-познавательного процесса являются парные, групповые и коллективные.

**Адресат программы.** Программа адресована детям 11-16 лет, заинтересованным в изучении конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

**Условия набора детей.** Для обучения в объединение принимаются все желающие, независимо от уровня подготовки, не имеющие медицинских противопоказаний. Формируются группы разновозрастного состава.

**Количество учащихся.** Численный состав учащихся в группе определяется уставом с учетом рекомендаций СанПиН. Количество учащихся в группе – 10-12 человек.

**Объем и срок освоения программы.** Программа «МиРоботов» стартового уровня рассчитана на 1 год обучения, 2 раза в неделю, общее количество учебных часов – 72 часа. Занятия проводятся по 40 минут.

### **Формы и режим занятий**

Обучение по программе «МиРобота» стартового уровня рассчитано на 1 год обучения и проводится в очной форме.

Занятия включают в себя организационную, теоретическую и практическую части. Организационная часть должна обеспечить наличие всех необходимых для работы материалов и иллюстраций. Теоретическая часть проходит максимально компактной и включает в себя необходимую информацию по теме и предмету знания. Основное время занятия отводится для практической части.

по количеству обучающихся - по группам (10-12 человек), подгрупповые занятия (5-6 человек), индивидуальные занятия (одаренные дети).

по особенностям коммуникативного взаимодействия педагога и детей (лекция, семинар, практические работы, защита мини проектов, работа со справочной литературой, ресурсами Internet и т.д.);

по дидактической цели (вводное занятие, занятие по углублению знаний, практическое занятие, занятие по систематизации и обобщению знаний, по контролю знаний, умений и навыков, комбинированные формы занятий).

Занятия по данной программе состоят из теоретической и практической частей, причем большее количество времени занимает практическая часть.

#### Формы организации деятельности учащихся на занятии:

- *фронтальная* - подача материала всему коллективу, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- *индивидуальная* - самостоятельная работа обучающихся с оказанием педагогом помощи учащимся при возникновении затруднения, не уменьшая активности учеников и содействуя выработке навыков самостоятельной работы;
- *групповая* - когда учащимся 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 мини групп или подгрупп с учётом их возраста и опыта работы.

**Схема возрастного и количественного распределения детей по группам, количество занятий в неделю, их продолжительность.**

Год обучения	Количество детей в группах	Общее количество занятий в неделю	Продолжительность занятия, час	Общее количество часов в неделю	Общее количество часов в неделю
1	10-12	2	1x2	2	72

### **1.2. Цель и задачи программы**

**Цель программы:** формирование основ инженерно-технического мышления учащихся через решение творческих и соревновательных задач по конструированию и программированию робототехнических систем.

## **Задачи:**

### **Образовательные:**

- сформировать первоначальные знания по разработке и конструированию робототехнических систем;
- познакомить учащихся с правилами безопасной работы при конструировании робототехнических систем;
- сформировать компетенции, необходимые при работе с электронными компонентами, устройствами и приборами;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических систем;
- сформировать навыки построения алгоритмов;
- сформировать навыки конструирования моделей роботов по готовым схемам;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- сформировать у учащихся представление о возможностях среды программирования LEGO Mindstormss EV3 и навыки разработки программ с использованием данной среды.

### **Развивающие:**

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развивать творческие способности и логическое мышление учащихся;
- развивать коммуникативные способности учащихся, умение работать в группе;
- развивать словарный запас, умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развивать самостоятельность в решении технических задач в процессе конструирования роботов.

### **Воспитательные:**

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- прививать навыки работы в группе, сотрудничества со сверстниками и взрослыми;
- формировать культуру общения;
- воспитывать чувство ответственности за результаты своего труда;
- воспитывать интерес учащихся к техническим видам творчества;
- способствовать формированию установки на позитивную социальную деятельность в информационном обществе, на недопустимость действий, нарушающих правовые, этические нормы работы с информацией;
- воспитывать трудолюбие, аккуратность, умение доводить начатое дело до завершения, бережное отношение к оборудованию.

## **1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
	Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях.	1	1	-	Входной контроль. Собеседование
<b>1</b>	<b>Ведение в робототехнику. Механические основы робототехники</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	
1.1.	Робототехнический конструктор LEGO Mindstorms EV3	2	1	1	Беседа, опрос, педагогическое наблюдение, тестирование
1.2.	Архитектура блока программирования EV3	1	1	-	Опрос, педагогическое наблюдение, тестирование
1.3.	Сервомоторы EV3	1	-	1	Опрос, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
1.4.	Конструирование базовой модели робота EV3	2	-	2	Опрос, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
1.5.	Управление роботом EV3 с использованием микроконтроллера	1	-	1	Опрос, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
1.6.	Основные типы простых механизмов, используемых в робототехнических моделях	1	-	1	Опрос, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
1.7.	Рычажные механизмы	1	-	1	Опрос, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
1.8.	Основные типы кулачковых механизмов	1	-	1	Опрос, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
1.9.	Передаточные механизмы	1	1	-	Опрос, педагогическое наблюдение, тестирование
1.10.	Зубчатые передачи	2	1	1	Опрос, педагогическое наблюдение, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
1.11.	Червячные передачи	1	-	1	Опрос, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
1.12.	Ременные передачи	1	-	1	Опрос, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
1.13.	Подшипники. Валы и оси	1	-	1	Опрос, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
1.14.	Механизмы захвата	1		1	Опрос, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
1.15.	Механизм Чебышева. Шагающие роботы	3	1	2	Опрос, тестирование, выполнение заданий



№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
					по конструированию и программированию роботов
<b>2.</b>	<b>Основы программирования в среде Lego Mindstorms EV3</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	
2.1.	Основы программирования	1	1	-	Беседа, тестирование, опрос
2.2.	Память робота	1	1	-	Беседа, тестирование, опрос
2.3.	Искусственный интеллект	1	1	-	Беседа, тестирование, опрос
2.4.	Визуальная среда программирования EV3	1	1	-	Беседа, тестирование, опрос
2.5.	Основы программирования. Палитры программирования «Действие» и программные блоки	1	1	-	Беседа, тестирование, опрос
2.6.	Программирование движений робота. Повороты	2	1	1	Практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
2.7.	Программные структуры. Блок «Звук». Воспроизведение звуков	1	-	1	Практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
2.8.	Программные структуры. Блок «Звук». Звуковые имитации	1	-	1	Практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
2.9.	Программные структуры. Блок «Экран». Использование дисплея	2	1	1	Практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
2.10.	Программная палитра «Управление операторами»	1	-	1	Практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
2.11.	Программные структуры. Блок «Ожидание»	1	-	1	Практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
2.12.	Программные структуры. Блок «Циклы»	1	-	1	Практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
2.13.	Ветвление в EV3. Блок «Переключение»	1	-	1	Практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
2.14.	Отладка программы	1	-	1	Практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
<b>3.</b>	<b>Обеспечение обратной связи между робототехнической системой и внешней средой</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
3.1.	Знакомство с датчиками Lego Mindstorms EV3	1	1	-	Практикум, педагогическое наблюдение
3.2.	Палитра программирования «Датчики»	1	1	-	Самостоятельная практическая работа по созданию моделей роботов, оснащенных датчиками, тестирование
3.3.	Ультразвуковой датчик расстояния	1	-	1	Самостоятельная практическая работа по созданию моделей роботов, оснащенных датчиками, тестирование
3.4.	Датчик касания	1	-	1	Самостоятельная практическая работа по созданию

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
					моделей роботов, оснащенных датчиками, тестирование
3.5.	Гироскопический датчик	1	-	1	Самостоятельная практическая работа по созданию моделей роботов, оснащенных датчиками, тестирование
3.6.	Датчик цвета.	1	-	1	Самостоятельная практическая работа по созданию моделей роботов, оснащенных датчиками, тестирование
<b>4</b>	<b>Соревновательная робототехника</b>	<b>29</b>	<b>7</b>	<b>22</b>	
4.1.	Программирование движения по линии. Поиск и подсчет перекрестков.	4	1	3	Самостоятельная практическая работа по поиску и подсчету перекрестков.
4.2.	Соревновательное направление «Траектория»	4	1	3	Проведение робототехнических соревнований, тестирование
4.3.	Соревновательное направление «Сумо»	3	1	2	Проведение робототехнических соревнований, тестирование
4.4.	Соревновательное направление «Лабиринт».	4	1	3	Проведение робототехнических соревнований, тестирование
4.5.	Соревновательное направление «Кегельринг»	4	1	3	Проведение робототехнических соревнований, тестирование
4.6.	Соревновательное направление «Триатлон».	4	1	3	Проведение робототехнических соревнований, тестирование
4.7.	Подготовка к региональным соревнованиям.	3	1	2	Проведение робототехнических

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
					соревнований, тестирование
4.8.	Внутренние соревнования	2	-	2	Проведение робототехнических соревнований, тестирование
	<b>Итоговое занятие. Фестиваль робототехники</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	Фестиваль робототехники. Итоговое тестирование
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>22</b>	<b>50</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Вводное занятие (1ч)

*Теория.* Введение в программу: ознакомление с целями и содержанием программы. Знакомство с правилами поведения в объединении. Расписание занятий. Введение в робототехнику и мехатронику. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники в мировом сообществе и в России. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях.

*Практика.* Инструктаж по технике безопасности и правилам пожарной безопасности в компьютерном классе.

*Диагностика.* Входной контроль. Собеседование.

### Раздел 1. Введение в робототехнику. Механические основы робототехники (20ч)

#### Тема 1.1. Робототехнический конструктор LEGO Mindstorms EV3

*Теория.* Знакомство с конструктором Lego Mindstorms EV3, деталями и элементами набора, правилами организации рабочего места. Классификация деталей, их предназначение и методы сборки. Правила и различные варианты скрепления деталей. Прочность конструкции. Электронные компоненты: микропроцессорный модуль с батарейным блоком, сервомотор со встроенным датчиком поворота, датчики.

*Практика.* Конструирование элементарных блоков и механических частей для роботов Lego Mindstorms EV3.

#### Тема 1.2. Архитектура блока программирования EV3

*Теория.* Знакомство с блоком программирования EV3, кнопки запуска программы, включения, выключения микропроцессора, выбора программы. Порты входа и выхода. Мини-среда программирования. Изучение основных команд.

*Практика.* Создание простейших программ с помощью блока EV3.

#### Тема 1.3. Сервомоторы EV3

*Теория.* Устройство сервомоторов Lego Mindstorms EV3: электродвигатель, шестеренчатый редуктор и датчик вращения. Принцип работы оптико-механического

энкодера. Основные физические и механические характеристики сервомоторов. Одноприводные и полноприводные самоходные робототехнические системы.

*Практика.* Использование сервомоторов в робототехнических моделях.

#### **Тема 1.4. Конструирование базовой модели робота EV3**

*Практика.* Конструирование базовой модели робота с использованием основных элементов конструктора.

#### **Тема 1.5. Управление роботом EV3 с использованием микроконтроллера**

*Практика.* Программирование базовой модели робота с использованием встроенного в микроконтроллер редактора.

#### **Тема 1.6. Основные типы простых механизмов, используемых в робототехнических моделях**

*Теория.* Виды простых механизмов: рычажные, кулачковые. Схемы соединения, принцип действия, область применения. Математические соотношения.

*Практика.* Модернизация базовой модели робота с использованием различных видов рычажных механизмов из деталей конструктора Lego, исследование величин нагрузок для различных конфигураций рычагов.

#### **Тема 1.7. Рычажные механизмы**

*Теория.* Математическое описание шарнирно-рычажного четырехзвенного прямолинейно направляющего механизма Робертса.

*Практика.* Изготовление рычажного механизма Робертса, исследование его работоспособности и основных динамических параметров.

#### **Тема 1.8. Основные типы кулачковых механизмов**

*Теория.* Основные соотношения, описывающие работу кулачкового механизма. Типы кулачковых механизмов, области их применения.

*Практика.* Изготовление кулачкового механизма из деталей конструктора Lego. Исследование его работы.

#### **Тема 1.9. Передаточные механизмы**

*Теория.* Классификация передаточных механизмов. Виды передач: винтовые, шарико-винтовые и ролико-винтовые; зубчатые и червячные; фрикционные, ременные и тросовые; рычажные и цепные. Схемы, принцип работы передаточных механизмов. Математические зависимости, описывающие работу передаточных механизмов.

*Практика.* Изготовление различных конструкций передаточных механизмов и исследование их работы.

#### **Тема 1.10. Зубчатые передачи**

*Теория.* Рассмотрение конструкций зубчатых передач, типов редукторов, областей их применения. Повышающие и понижающие зубчатые передачи. Понятие передаточного отношения.

*Практика.* Модернизация базовой модели робота с использованием зубчатых передаточных механизмов. Изготовление цилиндрического редуктора из деталей конструктора Lego, исследование его работоспособности, измерение усилий на входном и выходном валу редуктора.

### **Тема 1.11. Червячные передачи**

*Теория.* Рассмотрение различных конструкций червячных передач, схемы червячных передач, изучение математических соотношений описывающих работу червячной передачи.

*Практика.* Изготовление червячного механизма из деталей конструктора Lego, исследование основных параметров его функционирования.

### **Тема 1.12. Ременные передачи**

*Теория.* Рассмотрение кинематических схем ременных передач, принципов работы ременных механизмов, типов материалов, применяемых при изготовлении ременных механизмов. Изучение математических соотношений, описывающих взаимоотношения сил и моментов ременного механизма.

*Практика.* Модернизация базовой модели робота с использованием ременных передаточных механизмов. Изготовление клиноременного механизма из деталей конструктора Lego.

### **Тема 1.13. Подшипники. Валы и оси**

*Теория.* Рассмотрение видов и конструкций подшипников, областей их применения, ограничений, условий эксплуатации, распределения сил и моментов в процессе работы. Рассмотрение отличий валов и осей и областей их применения. Методы повышения прочности валов и осей.

*Практика.* Исследование работы осей и валов с подшипниками при различном распределении нагрузок.

### **Тема 1.14. Механизмы захвата**

*Теория.* Классификация механизмов захвата. Схемы, принцип работы механизмов захвата робототехнических систем.

*Практика.* Изготовление механизма захвата из деталей конструктора Lego. Измерение силы захвата и функционирования механизма захвата.

### **Тема 1.15. Механизм Чебышева. Шагающие роботы**

*Теория.* Механизм Чебышева – механизм, преобразующий вращательное движение в движение, приближенное к прямолинейному. Математическое описание модели механизма Чебышева. Шагающие механизмы.

*Практика.* Изготовление моделей шагающих роботов. Исследование их работоспособности и основных динамических параметров.

*Диагностика.* Опрос, педагогическое наблюдение, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов.

## **Раздел 2. Основы программирования в среде Lego Mindstorms EV3 (16ч)**

### **Тема 2.1. Основы программирования**

*Теория.* Понятие команды. Исполнитель. Алгоритм. Система команд исполнителя. Программа для управления роботом.

### **Тема 2.2. Память робота**

*Теория.* Объем памяти робота. «Ошибка»: недостаточно памяти для устройства EV3».

*Практика.* Управление файлами и памятью устройства EV3. Диагностика EV3. Имя робота.

### **Тема 2.3. Искусственный интеллект**

*Теория.* Тест Тьюринга и премия Лебнера. Искусственный интеллект. Интеллектуальные роботы. Справочные системы.

### **Тема 2.4. Визуальная среда программирования EV3**

*Теория.* Знакомство с интерфейсом программы LEGO Mindstorms EV3. Панель инструментов. Палитры команд. Рабочее поле. Окно подсказок. Изучение способов создания (направляющие, начало и конец программы), сохранения программ. Принципы программирования роботов на языке EV3.

Способы подключения микроконтроллера к компьютеру. Обновление прошивки блока EV3. Загрузка программ в контроллер EV3. Использование беспроводной связи между компьютером и Lego – роботом.

*Практика.* Создание первой программы «Hello!» и ее загрузка в программируемый блок. Управление роботом по Bluetooth.

### **Тема 2.5. Основы программирования. Палитра программирования «Действие» и программные блоки**

*Теория.* Общие представления о принципах программирования роботов на языке EV3. Коммутатор последовательности действий (цепочка программы). Шины данных.

*Практика.* Соединение блоков проводниками. Палитра программных блоков «Действие».

### **Тема 2.6. Программирование движений робота. Повороты**

*Теория.* Управление моторами робота Lego Mindstorms EV3 при помощи блока «Движение». Настройки блока: направление вращения моторов, уровень мощности мотора (скорость), параметр длительности движения. Смена настроек для организации различных движений робота.

*Практика.* Создание программ для организации движения робота вперед и назад, по прямой линии на заданное расстояние.

Организация поворотов робота на заданное количество градусов.

Организация движения по окружности, квадрату, треугольнику, змейке.

### **Тема 2.7. Программные структуры. Блок «Звук». Воспроизведение звуков**

*Теория.* Программный блок «Звук», его настройки и возможности использования.

*Практика.* Воспроизведение звукового файла, тона. Создание проекта «Сочиняем собственную мелодию».

### **Тема 2.8. Программные структуры. Блок «Звук». Звуковые имитации**

*Теория.* Звуковой редактор. Конвертер. Возможности использования. Принципы программирования.

*Практика.* Проект «Послание». Запись, редактирование и воспроизведение человеческой речи. Экспорт, конвертация звукового файла.

### **Тема 2.9. Программные структуры. Блок «Экран». Использование дисплея**

*Теория.* Программный блок отображения (Блок «Экран») и его настройки. Режимы отображения экрана. Вывод текста на экран микроконтроллера. Отображение текста на экране с привязкой к сетке. Вывод фигур на экран дисплея. Вывод на экран значений датчиков.

*Практика.* Управление дисплеем EV3. Создание простейшей анимации. Проект «Встреча».

### **Тема 2.10. Программная палитра «Управление операторами»**

*Теория.* Операции, осуществляемые с использованием палитры. Программные блоки и их настройки.

### **Тема 2.11. Программные структуры. Блок «Ожидание»**

*Теория.* Блок «Ожидание» и его варианты. Источники событий: показатели датчиков, таймер, кнопки микроконтроллера. Работа в режиме определения цвета. Работа в режиме измерения освещенности. Работа в режиме определения расстояний. Использование датчика касания для старта робота и обнаружения объектов или препятствий.

*Практика.* Программирование робота для обнаружения препятствий во время движения.

### **Тема 2.12. Программные структуры. Блок «Циклы»**

*Теория.* Блок «Цикл» и примеры его использования. Параметры управления циклом. Простейшие виды циклов. Движение робота по линии. Цикл со счетчиком. Передача данных между блоками. Цикл с выходом по значению сенсора. Цикл с выходом по условию.

*Практика.* Построение алгоритма с заданным количеством циклов для Lego-робота.

### **Тема 2.13. Ветвление в EV3. Блок «Переключение»**

*Теория.* Блок «Переключение» в палитре «Управление операторами» и примеры его использования. Реализация разных групп блоков в зависимости от значений параметров с использованием блока «Переключение». Параметры блока: состояние датчиков, значения числового, логического или текстового типов.

*Практика.* Написание программ для робота с использованием блока «Переключатель» в качестве оператора выбора.



### **Тема 2.14. Отладка программы**

*Теория.* Способы отладки программы. Вывод информации на дисплей блока EV3. Сохранение отладочной информации в файл. Принципы создания программ для тестовых испытаний роботов.

*Практика.* Создание программы для тестовых испытаний роботов при движении по разной поверхности.

*Диагностика.* Тестирование, опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов.

## **Раздел 3. Обеспечение обратной связи между робототехнической системой и внешней средой (6ч)**

### **Тема 3.1. Знакомство с датчиками Lego Mindstorms EV3**

*Теория.* Возможности обеспечения обратной связи между робототехнической системой и окружающим миром. Датчики, используемые в Lego Mindstorms EV3. Рассмотрение конструкции, параметров и возможностей применения в робототехнических системах. Задачи, решаемые роботами с использованием датчиков.

Возможности для расширения функциональности роботов Lego Mindstorms EV3. Применение дополнительных датчиков в EV3. Обзор сенсоров производителей HiTechnic, Vernier, Mindsensors. Методы подключения датчиков сторонних производителей к микроконтроллеру EV3

### **Тема 3.2. Палитра программирования «Датчики»**

*Теория.* Кнопки управления модулем. Блоки программирования датчиков. Основные настройки и возможности программирования.

### **Тема 3.3. Ультразвуковой датчик расстояния**

*Теория.* Конструкция ультразвукового датчика, принцип работы, возможности применения. Поиск объекта. Удержание объекта в поле зрения.

*Практика.* Конструирование и программирование «робота-исследователя» с использованием ультразвукового датчика.

### **Тема 3.4. Датчик касания**

*Теория.* Конструкция датчика касания, принцип работы, возможности применения. Три состояния датчика касания.

*Практика.* Конструирование и программирование «робота-длиномера» с использованием датчика касания.

### **Тема 3.5. Гироскопический датчик**

*Теория.* Конструкция гироскопического датчика, принцип работы, возможности применения. Измерения угла вращения робота и скорости вращения с использованием гироскопического датчика.

*Практика.* Конструирование и программирование «робота-сигвея» с использованием гироскопического датчика.

### **Тема 3.6. Датчик цвета**

*Теория.* Конструкция датчика цвета, принцип работы, возможности применения. Влияние внешних факторов на точность определения цвета.

*Практика.* Конструирование и программирование «робота-сортировщика» с использованием датчика цвета.

## **Раздел 4. Соревновательная робототехника (29ч)**

### **Тема 4.1. Программирование движения по линии. Поиск и подсчет перекрестков.**

*Теория.* Варианты следования по линии. Варианты робота с одним и двумя датчиками цвета. Калибровка датчиков. Отражение светового потока при разном расположении датчика над поверхностью линии. Алгоритм ручной калибровки. Определение текущего состояния датчиков. Алгоритм автоматической калибровки. Алгоритм движения по линии «Зигзаг» (дискретная система управления). Алгоритм «Волна». Поиск и подсчет перекрестков. Инверсная линия. Проезд инверсного участка с тремя датчиками цвета.

*Практика.* Конструирование моделей для участия в соревнованиях. Сборка, отладка. Контроль, самоконтроль. Проведение соревнований команд внутри объединения

### **Тема 4.2. Соревновательное направление «Траектория»**

*Теория.* Подготовка к соревнованиям. Знакомство с регламентом соревнований по робототехнике. Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Повторение работы с ультразвуковым датчиком и датчиками света, с защитой корпуса робота.

*Практика.* Конструирование моделей для участия в соревнованиях. Сборка, отладка. Контроль, самоконтроль. Проведение соревнований команд внутри объединения

### **Тема 4.3. Соревновательная категория «Сумо»**

*Теория.* Подготовка к соревнованиям. Знакомство с регламентом соревнований по робототехнике. Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Повторение работы с ультразвуковым датчиком и датчиками света, с защитой корпуса робота.

*Практика.* Конструирование моделей для участия в соревнованиях. Сборка, отладка. Контроль, самоконтроль. Проведение соревнований команд внутри объединения.

### **Тема 4.4. Соревновательная категория «Лабиринт»**

*Теория.* Подготовка к соревнованиям. Знакомство с регламентом соревнований по робототехнике. Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Повторение работы с двумя ультразвуковыми датчиками.

*Практика.* Конструирование моделей для участия в соревнованиях. Сборка, отладка. Контроль, самоконтроль. Проведение соревнований команд внутри объединения

#### **Тема 4.5. Соревновательная категория «Кегельринг»**

*Теория.* Подготовка к соревнованиям. Знакомство с регламентом соревнований по робототехнике. Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Повторение работы с ультразвуковым датчиком и датчиками света.

*Практика.* Конструирование моделей для участия в соревнованиях. Сборка, отладка. Контроль, самоконтроль. Проведение соревнований команд внутри объединения.

#### **Тема 4.6. Соревновательная категория «Триатлон»**

*Теория.* Регламент соревнований «Триатлон». Разбор соревновательной задачи и входящих в нее подзадач. Требования к оборудованию и программному обеспечению. Требования к роботам. Спецификации игрового поля. Правила начисления очков.

*Практика.* Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для соревнований в категории «Триатлон». Разработка программ для решения соревновательной задачи. Проведение соревнований в категории «Триатлон» между командами объединения.

#### **Тема 4.7. Подготовка к региональным соревнованиям.**

*Теория.* Знакомство с регламентом региональных соревнований по робототехнике. Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований.

*Практика.* Разработка робота. Инженерная книга. Тренировка на полях.

#### **Тема 4.8. Внутренние соревнования.**

*Практика.* Подготовка. Соревнования. Результаты.

#### **Итоговое занятие. Фестиваль робототехники**

*Практика.* Выставка творческих проектов робототехнических систем, проведение соревнований.

Итоговая диагностика.

### **1.4. Планируемые результаты**

#### **Личностные образовательные результаты:**

- готовность и способность учащихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала в духовной и предметно-продуктивной деятельности за счет развития их образного, алгоритмического и логического мышления;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов робототехники;

- интерес к робототехнике, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни;
- основы информационного мировоззрения – научного взгляда на область информационных процессов в живой природе, обществе, технике как одной из важнейших областей современной действительности;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом и личными смыслами, понять значимость подготовки в сфере робототехники;
- готовность к самостоятельным поступкам и действиям, принятию ответственности за их результаты;
- готовность к осуществлению индивидуальной и коллективной деятельности;
- способность к избирательному отношению к получаемой информации за счет умений ее анализа и критичного оценивания.

### ***Метапредметные образовательные результаты:***

- уверенная ориентация учащихся в различных предметных областях за счет осознанного использования таких общепредметных понятий как «объект», «система», «модель», «алгоритм», «исполнитель» и др.;
- владение основными общеучебными умениями информационно-логического характера: анализ объектов и ситуаций; синтез как составление целого из частей и самостоятельное достраивание недостающих компонентов; выбор оснований и критериев для сравнения, классификации объектов; обобщение и сравнение данных; подведение под понятие, выведение следствий; установление причинно-следственных связей; построение логических цепочек рассуждений;
- владение умениями организации собственной учебной деятельности, включающими: целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекцию;
- владение основными универсальными умениями информационного характера;
- владение основами моделирования как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в реальную модель робота;
- умение строить разнообразные информационные структуры для описания объектов;
- опыт принятия решений и управления объектами (роботами-исполнителями) с помощью составленных для них алгоритмов (программ);
- владение базовыми навыками исследовательской деятельности, проведения виртуальных экспериментов; владение способами и методами освоения новых инструментальных средств.

### ***Предметные результаты:***

#### **На стартовом уровне:**

##### **Знать:**

- первоначальные сведения о конструировании робототехнических систем;
- основные принципы технологии конструирования с использованием конструктора Lego Mindstorms EV3;
- конструктивные особенности различных роботов;
- порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими компонентами;

- основы визуальной среды программирования робототехнических систем;
- порядок создания алгоритма программы, действия робототехнических систем;
- роль и место робототехники в жизни современного общества;
- историю развития робототехники в России и в мире.

**Уметь:**

- проводить сборку базовых учебных робототехнических систем по инструкции;
- владеть навыками программирования в компьютерной среде Lego Mindstorms EV3;
- собирать модели по технологической карте;
- использовать электронные компоненты для создания базовых электронных систем и устройств;
- составлять простые программы в графической среде программирования.

**БЛОК № 2. «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»**

**2.1. Календарный учебный график**

Календарный учебный график проведения занятий по программе «MoРоботов» разрабатывается с учетом календарного учебного графика школы, утверждаемого на 1 сентября каждого учебного года

Четверть	Даты начала и окончания четверти	Сроки каникул	Число учебных недель по программе	Число учебных дней по программе	Количество учебных часов по программе
1 четверть	01.09.2022-28.10.2022	29.10.2022-06.11.2022	9	18	18
2 четверть	07.11.2022-30.12.2022	31.12.2022-15.01.2023	8	16	16
3 четверть	16.01.2023-24.03.2023	25.03.2023-02.04.2023	11	22	22
4 четверть	03.04.2023-26.05.2023	27.05.2023-31.08.2023	8	16	16
Итого			36	72	72

**2.1. Календарно–тематическое планирование – 72 часа**

№ п/п	Дата	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях	Центр «Точка Роста»	Входящая трехуровневая диагностика на определения уровня развития учащихся
<b>Раздел 1. Введение в робототехнику. Механические основы робототехники (20ч)</b>						
2		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Робототехнический конструктор LEGO Mindstorms EV3	Центр «Точка Роста»	Опрос, педагогическое наблюдение
3		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Архитектура блока программирования EV3	Центр «Точка Роста»	Опрос, педагогическое наблюдение
4		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Сервомоторы EV3	Центр «Точка Роста»	Опрос, педагогическое наблюдение
5		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Конструирование базовой модели робота EV3	Центр «Точка Роста»	Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
6		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Конструирование базовой модели робота EV3	Центр «Точка Роста»	Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
7		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Управление роботом EV3 с использованием микроконтроллера	Центр «Точка Роста»	Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
8		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Основные типы простых механизмов, используемых в робототехнических моделях	Центр «Точка Роста»	Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
9		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Рычажные механизмы	Центр «Точка Роста»	Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
10		Беседа, рассказ, групповое занятие,	1	Основные типы кулачковых механизмов	Центр «Точка Роста»	Опрос, педагогическое наблюдение

№ п/п	Дата	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
		индивидуальное занятие				
11		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Передаточные механизмы	Центр «Точка Роста»	Опрос, педагогическое наблюдение
12		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Зубчатые передачи	Центр «Точка Роста»	Опрос, педагогическое наблюдение
13		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Зубчатые передачи	Центр «Точка Роста»	Опрос, педагогическое наблюдение
14		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Червячные передачи	Центр «Точка Роста»	Опрос, педагогическое наблюдение
15		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Ременные передачи	Центр «Точка Роста»	Опрос, педагогическое наблюдение
16		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Подшипники. Валы и оси	Центр «Точка Роста»	Опрос, педагогическое наблюдение
17		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Механизмы захвата	Центр «Точка Роста»	Опрос, педагогическое наблюдение
18		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Механизм Чебышева. Шагающие роботы	Центр «Точка Роста»	Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
19		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Механизм Чебышева. Шагающие роботы	Центр «Точка Роста»	Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
20		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Механизм Чебышева. Шагающие роботы	Центр «Точка Роста»	Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию

№ п/п	Дата	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
						роботов
<b>Раздел 2. Основы программирования в среде Lego Mindstorms EV3 (16ч)</b>						
21		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Основы программирования	Центр «Точка Роста»	Опрос
22		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Память робота	Центр «Точка Роста»	Тестирование, опрос
23		Практическая работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Искусственный интеллект	Центр «Точка Роста»	Опрос
24		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Визуальная среда программирования EV3	Центр «Точка Роста»	Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
25		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Основы программирования. Палитры программирования «Действие» и программные блоки	Центр «Точка Роста»	Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
26		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Программирование движений робота. Повороты	Центр «Точка Роста»	Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
27		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Программирование движений робота. Повороты	Центр «Точка Роста»	Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
28		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Программные структуры. Блок «Звук». Воспроизведение звуков	Центр «Точка Роста»	Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
29		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Программные структуры. Блок «Звук». Звуковые имитации	Центр «Точка Роста»	Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
30		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Программные структуры. Блок «Экран». Использование дисплея	Центр «Точка Роста»	Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
31		Самостоятельная	1	Программная палитра	Центр	Опрос, практическая



№ п/п	Дата	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
		работа, групповое занятие, индивидуальное занятие		«Управление операторами»	«Точка Роста»	работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
32		Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Программные структуры. Блок «Ожидание»	Центр «Точка Роста»	Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
33		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Программные структуры. Блок «Циклы»	Центр «Точка Роста»	Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
34		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Ветвление в EV3. Блок «Переключение»	Центр «Точка Роста»	Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
35		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Отладка программы	Центр «Точка Роста»	Тестирование, опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
<b>Раздел 3. Обеспечение обратной связи между робототехнической системой и внешней средой (6ч)</b>						
36		Практическая работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Знакомство с датчиками Lego Mindstorms EV3	Центр «Точка Роста»	Опрос
37		Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Палитра программирования «Датчики»	Центр «Точка Роста»	Опрос
38		Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Ультразвуковой датчик расстояния	Центр «Точка Роста»	Педагогическое наблюдение, опрос
39		Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Датчик касания	Центр «Точка Роста»	Педагогическое наблюдение, опрос
40		Беседа, рассказ, групповое занятие,	1	Гироскопический датчик	Центр «Точка Роста»	Педагогическое наблюдение, опрос

№ п/п	Дата	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
		индивидуальное занятие				
41		Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Датчик цвета	Центр «Точка Роста»	Педагогическое наблюдение, опрос
<b>Раздел 4. Соревновательная робототехника (29ч)</b>						
42		Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	4	Программирование движения по линии. Поиск и подсчет перекрестков.	Центр «Точка Роста»	Проведение робототехнических соревнований
43		Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	4	Соревновательное направление «Траектория»	Центр «Точка Роста»	Проведение робототехнических соревнований
44		Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	3	Соревновательное направление «Сумо»	Центр «Точка Роста»	Проведение робототехнических соревнований
45		Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	4	Соревновательное направление «Лабиринт».	Центр «Точка Роста»	Проведение робототехнических соревнований
46		Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	4	Соревновательное направление «Кегельринг»	Центр «Точка Роста»	Проведение робототехнических соревнований
47		Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	4	Соревновательное направление «Триатлон».	Центр «Точка Роста»	Проведение робототехнических соревнований
48		Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	4	Подготовка к региональным соревнованиям.	Центр «Точка Роста»	Проведение робототехнических соревнований
49		Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Внутренние соревнования	Центр «Точка Роста»	Проведение робототехнических соревнований
50		Фестиваль робототехники	1	Итоговое занятие	Центр «Точка Роста»	Итоговое тестирование

## **2.2. Условия реализации программы**

### **1. Материально-технические условия**

Занятия по робототехнике проводятся в кабинете физики, в котором расположен центр «Точка Роста», соответствующий санитарно-гигиеническим нормам освещения и температурного режима (18-21 градус Цельсия; влажность воздуха должна быть в пределах 40-60 %). В кабинете имеются различные раздаточные материалы, таблицы, учебные пособия.

### **2. Материально-техническое обеспечение программы**

В кабинете должны находиться интерактивная доска, мультимедийный проектор, компьютеры или ноутбуки с подключением к сети Интернет, компьютерные столы и стулья для учащихся и педагога, шкафы и стеллажи для хранения дидактических пособий и учебных материалов. Оснащение Центра «Точка Роста».

Оборудование по робототехнике:

- базовый набор робототехнического конструктора LEGO Mindstorms Education EV3 – 5 шт.;
- ресурсный набор робототехнического конструктора LEGO Mindstorms Education EV3 – 2 шт.;
- поле «Траектория» для соревновательного направления «Траектория»;
- поле «Сумо-Кегельринг» для соревновательного направления «Сумо» и «Кегельринг»;
- поле «Сортировщик» для соревновательного направления «Сортировщик»;
- поле «Шагающие роботы» для соревновательного направления «Шагающие роботы»;
- поле «Лабиринт» для соревновательного направления «Лабиринт»;
- поле «Слалом по линии» для соревновательного направления «Слалом по линии»;
- поле «Футбол» для игр «Управляемый футбол» и «Футбол с инфракрасным мячом»;
- поле «Теннис» для турнира «Теннис».

### **3. Санитарно-гигиенические требования**

Занятия должны проводиться в кабинете физики в Центре «Точка роста», соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен хорошо освещаться и периодически проветриваться. Необходимо наличие аптечки с медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

### **4. Кадровое обеспечение**

Педагог, организующий образовательный процесс по данной программе имеет высшее образование - квалификация «Учитель физики», первую категорию учителя.

### **5. Программно-методическое обеспечение**

Инструкции по учебникам

Раздаточный материал для дидактических игр.  
Различные раздаточные материалы, таблицы, учебные пособия.

### 2.3. Формы аттестации

Результативность контролируется на протяжении всего процесса обучения. Для этого предусмотрено использование компьютерных тестов, тематические состязания роботов, выполнение практических работ и творческих заданий, позволяющих проводить оценивание результатов в форме самооценки и взаимооценки.

Для оценки результативности учебных занятий применяется:

- **предварительный контроль** - проводится перед началом изучения учебного материала для определения исходного уровня универсальных учебных действий (анкетирование, тесты, беседы с детьми);
- **текущий** - проверка универсальных учебных действий, приобретенных в ходе изучения нового материала, его повторения, закрепления и практического применения (педагогическое наблюдение, тестирование, разработка фрагментов программного кода, самостоятельная работа)
- **тематический** - после изучения темы, раздела для систематизации знаний ;
- **периодический** – контроль по целому разделу учебного курса, тесты;
- **итоговый** - контроль в конце учебного года (по окончании освоения программы, учащиеся защищают творческий проект робототехнической системы, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам).

### 2.4. Оценочные материалы

1. Анкетирование в начале и в конце учебного года.
2. Мониторинг активности учащихся на занятиях.
3. Практикум
4. Выступление с защитой конструкторских идей, выставки творческих проектов робототехнических систем.

В процессе прохождения программы проводится **входной, текущий, итоговый контроль**.

*Стартовая диагностика.* При приеме детей в объединение педагог проводит тестирование уровня развития мотивации учащегося к обучению, уровня знаний учащихся в сфере применения робототехники и навыков использования программного обеспечения для программирования. Результаты тестирования фиксируются в специальных сводных таблицах.

*Текущая диагностика* предусматривает: онлайн тестирование, опросы. Уровень освоения программы отслеживается также с помощью выполнения заданий по

разработке различных робототехнических систем и решения соревновательных задач. Задания подбираются в соответствии с возрастом учащихся.

*Итоговая диагностика.* В конце учебного года проводится итоговое занятие в форме конкурса конструкторских идей, выставки творческих проектов робототехнических систем, где определяются и фиксируются в протоколе достижения каждого учащегося. Кроме того, формами подведения итогов реализации программы являются участие в региональных соревнованиях, выставках и фестивалях робототехники.

## 2.5. Методические материалы

При реализации программы используется следующие **методы обучения:**

- словесный (беседа, рассказ, обсуждение, игра);
- наглядный (демонстрация схем);
- репродуктивный (воспроизводящий);
- проблемно-поисковый (индивидуальный или коллективный способ решения проблемы, поставленной перед учащимися);
- творческий;
- практический

### Методическое обеспечение программы

№ п/п	Название раздела	Форма занятий	Приёмы и методы	Дидактические материалы, техническое оснащение
1.	Вводное занятие	Инструктаж, собеседование	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Робототехнические конструкторы, модели роботов, пособие по работе с Lego Mindstorms, инструкции по конструированию робототехнических систем
2.	Ведение в робототехнику Механические основы робототехники	Выполнение заданий по конструированию и программированию роботов	Метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения, частично-поисковые методы обучения, эвристический	Конструктор Lego Mindstorms EV3, среда для программирования роботов EV3
3.	Основы программирования в среде Lego Mindstorms EV3	Практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов	Метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения, частично-поисковые методы обучения,	Конструктор Lego Mindstorms EV3, среда для программирования роботов EV3, поле для испытания роботов, инструкции по сборке,

			эвристический	ноутбуки
4.	Обеспечение обратной связи между робототехнической системой и внешней средой	Самостоятельная практическая работа по созданию моделей роботов, оснащенных датчиками, тестирование	Исследовательский, объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый. Метод упражнения. Метод мозгового штурма	Ноутбуки, комплекты Lego Mindstorms EV3, программное обеспечение LEGO Mindstorms Education, датчики, аккумуляторы, кабель USB, комплект инструкций по конструированию роботов
5.	Соревновательная робототехника	Проведение робототехнических соревнований, тестирование	Исследовательский, частично-поисковый. Метод упражнения. Метод мозгового штурма. Технология ТРИЗ	Ноутбуки, комплекты Lego Mindstorms EV3, программное обеспечение LEGO Mindstorms Education, батареи, аккумуляторы, кабель USB, комплект игровых полей «Сумо», «Траектория», «Триатлон» и др.
6.	Итоговое занятие	Выставка, защита творческих проектов, соревнования. Итоговая диагностика	Практический, проблемно-поисковый	Конструктор Lego Mindstorms EV3, ноутбуки, готовые модели роботов

## 2.6. Список литературы

### Для педагогов:

1. Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход./ Н.А.Белиовский, Л.Г. Белиовская. – М.: Изд-во Ассоциации с вузов, 2015.

2. Вязовов С.М. Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3 / С.М. Вязовов, О.Ю. Калягина, К.А. Слезин. – М.: 2013.

3. Зайцева Н.Н. Конструируем роботов на lego. Человек – всему мера? / Н.Н. Зайцева. – М.: Изд-во Лаборатория знаний, 2014.

4. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения по линии робота Lego Mindstorms EV3. – М.: Изд-во: Перо, 2015.

5. Овсяницкая. Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства / Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – Челябинск.: ИП Мякотин И.В., 2014.

6. Филиппов С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. – М.: Управление. 2017.

### Для учащихся:

1. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения по линии робота Lego Mindstorms EV3. – М.: Изд-во: Перо, 2015.

2. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства / Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – Челябинск.: ИП Мякотин И.В., 2014.

## 2.7. Глоссарий

**Алгоритм** – точное и полное описание последовательности действий, позволяющее получить конечный результат.

**Базовое программное обеспечение** – программное обеспечение, поставляемое с роботом, и предназначенное для организации его функционирования.

**Вращательное движение** – это движение, при котором траектории различных точек тела представляют собой окружности (или дуги окружностей) с общей осью.

**Вспомогательный алгоритм** – алгоритм, который целиком используются в составе другого алгоритма.

**Датчик** – это средство измерений, размещаемое в месте отбора информации, исполняющее функцию первичного преобразователя измеряемой величины в электрическую или электромагнитную величину.

**Звук** – физическое явление, представляющее собой распространение в виде упругих волн механических колебаний в твёрдой, жидкой или газообразной среде.

**Инфракрасное излучение** – не видимое глазом электромагнитное излучение, занимающее спектральную область между красным концом видимого света и коротковолновым радиоизлучением.

**Кибернетика** – наука об управлении, связи и переработке информации.

**Кинематика учебного мобильного робота** – один из основных этапов исследований при проектировании мобильных роботов. Результатом кинематического анализа является математическое описание поведения механической системы для дальнейшей разработки программного управления движением учебного робота.

**Манипулятор** – управляемое устройство, оснащенное рабочим органом для выполнения двигательных функций, аналогичным движениям руки человека при перемещении объектов в пространстве.

**Механическая передача** – механизм, служащий для передачи и преобразования механической энергии от энергетической машины до исполнительного механизма, как правило, с изменением характера движения (изменения направления, скоростей и др.).

**Обратная связь** – канал, по которому в систему вводятся данные о результатах управления.

**Органы рабочие манипулятора** – различные инструменты, закрепляемые на конце манипулятора, с помощью которых последний выполняет конкретные производственные операции.

**Освещенность** – световая величина, равная отношению светового потока, падающего на малый участок поверхности, к его площади.

**Привод робота** – часть исполнительного устройства робота, предназначенная для приведения в движение его звеньев и функциональных элементов.

**Программирование** – процесс подготовки задач для решения их на компьютере (микрокомпьютере).

**Программное обеспечение робота** – программное обеспечение, предназначенное для организации процесса программирования и исполнения управляющей программы.

**Робот** – многофункциональная перепрограммируемая машина для полностью или частично автоматического выполнения двигательных функций аналогично живым организмам, а также некоторых интеллектуальных функций человека.

**Робот интеллектуальный** – робот, управляющая программа которого может полностью или частично формироваться автоматически в соответствии с поставленным заданием и в зависимости от состояния рабочей среды.

**Робот манипуляционный** – робот для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека.

**Робот мобильный** – робот, способный перемещаться в рабочей среде в соответствии с управляющей программой.

**Робототехника** – область науки и техники, связанная с созданием, исследованием и применением роботов. Робототехника охватывает вопросы проектирования, программного обеспечения, очувствления роботов, управления ими, а также роботизации промышленной и непромышленной сферы.

**Сервомотор** – силовой элемент исполнительного механизма, преобразующий энергию вспомогательного источника в механическую энергию перемещения в соответствии с сигналом управления.

**Траектория** – линия, вдоль которой движется тело.

**Ультразвук** – звуковые волны, имеющие частоту выше частоты, воспринимаемой человеческим ухом (20 000 Герц).

**Управляющая программа** – программа, задающая действия робота по выполнению им требуемых функций.

**Robolab** – графическая среда программирования, используемая для программирования *Lego*-роботов на базе *RCX* и *NXT*.



