


ОТДЕЛ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ МИЧУРИНСКОГО РАЙОНА  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ЗАВОРОНЕЖСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА

Рассмотрена и рекомендована  
к утверждению методическим сове-  
том школы

Протокол № 1 от 31.08.2020 г.

Руководитель МС

 (Радченко О.В.)

Утверждена приказом

МБОУ Заворонежской СОШ

№ 114/1 от 31.08.2020 г.

Директор

 (Жукова В.В.)

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Робототехника»  
Возраст учащихся: 11-16 лет  
Срок реализации: 1 год**

Автор-составитель:  
Бочаров Е. В.,  
педагог дополнительного образования  
МБОУ Кочетовской СОШ  
Мичуринского района.  
Программа будет реализована на базе  
МБОУ Заворонежской СОШ  
Мичуринского района  
Тамбовской области  
педагогом дополнительного образования  
Ходченковым Н. Н.

## Информационная карта программы

1. Учреждение	муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Кочетовская средняя общеобразовательная школа
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника»
3. Сведения об авторе:	
3.1. Ф.И.О., должность	Бочаров Евгений Васильевич, педагог дополнительного образования
4. Сведения о программе:	
4.1. Нормативная база	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;</li> <li>• Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014г. № 1726-р) (далее – федеральная Концепция);</li> <li>• Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;</li> <li>• Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (далее – СанПиН);</li> <li>• Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разновневные программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.).</li> <li>• Устав МБОУ Кочетовской СОШ.</li> </ul>
4.2. Область применения	дополнительное образование
4.3. Направленность	техническая
4.4. Тип программы	модифицированная
4.5. Целевая направленность программы	дополнительная общеразвивающая
4.6. Возраст учащихся по программе	11-16 лет
4.8. Продолжительность обучения	1 год
5. Заключение методического совета	Протокол № 1 от 31. 08. 2020 г.

## **Блок № 1. «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной программы»**

### **Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» имеет техническую **направленность**, адресована учащимся 11-16 лет и позволяет создать условия для развития личности ребенка, обеспечить его эмоциональное благополучие, приобщить к общечеловеческим ценностям, создать условия для творческой самореализации, обучить толерантному поведению, уважению.

По форме организации: групповая. Уровень освоения программы: базовый.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук обеспечивает **новизну** программы.

### **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 «Робототехника» 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.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания ВУЗа и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми робо-

техникой, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершенствованию инновационного прорыва в современной науке и технике.

**Педагогическая целесообразность** данной программы заключается в том, что обучение организовано по принципу дифференциации в соответствии с различными уровнями сложности. Данная программа поможет учащимся овладеть способами исследовательской деятельности, развить познавательную активность и самостоятельную деятельность.

### **Отличительные особенности программы**

Отличительной особенностью данной программы от существующих программ является ее направленность не только на конструирование и программирование Lego-моделей, сколько на умение анализировать и сравнивать различные модели, искать методы исправления недостатков и использования преимуществ, приводящих в итоге к созданию конкурентно способной модели.

**Адресат программы:** настоящая программа предназначена для работы с детьми, в системе дополнительного образования. Рекомендуемый возраст для обучения от 11 до 16 лет.

**Условия набора детей:** Для обучения принимаются все желающие, независимо от уровня подготовки, не имеющие медицинских противопоказаний.

### **Количество учащихся.**

Численный состав учащихся в группе определяется уставом с учетом рекомендаций СанПиН. Количество учащихся в группе – 4-15 человек.

**Объем и срок освоения программы:** Материал распределён по принципу постепенного и последовательного расширения теоретических знаний, развития практических навыков. Срок освоения 1 год. Общее количество часов – 72 ч.

### **Формы и режим занятий**

Режим занятий: 2 академических часа 1 раз в неделю. Продолжительность академического часа – 45 минут, перерыв-10 минут.

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.

Формы организации деятельности учащихся на занятии:

индивидуальная, групповая, работа по подгруппам.

В практике работы педагог использует различные формы занятий: лекция, практическое занятие, защита проектов, мастер-класс, соревнование, турнир, фестиваль, олимпиада.

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учащихся проводятся соревнования роботов различных уровней. Для учащихся на продвинутом уровне предусматривается работа над творческими проектами, участие в исследовательской деятельности.

## Цель и задачи программы

**Цель:** развитие творческих способностей и формирование раннего профессионального самоопределения учащихся в процессе конструирования и проектирования.

### **Задачи:**

#### ***Образовательные:***

- Познакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- Научить решать ряд кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

#### ***Развивающие:***

- Развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
- Развивать у школьников навыки конструирования и программирования;
- Развивать креативное мышление и пространственное воображение у учащихся;
- Способствовать организации и участию в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

#### ***Воспитательные:***

- Повышать мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- Формировать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
- Формировать навыки проектного мышления, работы в команде.

## Содержание программы Учебный план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	<b>Вводное занятие</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Входной контроль. Трехуровневая диагностика на определение уровня развития учащихся</b>
<b>1</b>	<b>Ведение в робототехнику. Механические основы робототехники</b>	<b>36</b>	<b>13</b>	<b>23</b>	Опрос, педагогическое наблюдение, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
1.1.	Робототехнический конструктор LEGO Mindstorms EV3	2	1	1	
1.2.	Архитектура блока программирования EV3	2	1	1	
1.3.	Сервомоторы EV3	2	1	1	
1.4.	Конструирование базовой модели робота EV3	3	-	3	
1.5.	Управление роботом EV3 с использованием микроконтроллера	1	-	1	
1.6.	Основные типы простых механизмов, используемых в робототехнических моделях	2	1	1	
1.7.	Рычажные механизмы	2	1	1	
1.8.	Основные типы кулачковых механизмов	2	1	1	
1.9.	Передаточные механизмы	2	1	1	
1.10.	Зубчатые передачи	4	1	3	
1.11.	Червячные передачи	2	1	1	
1.12.	Ременные передачи	2	1	1	
1.13.	Подшипники. Валы и оси	2	1	1	
1.14.	Механизмы захвата	2	1	1	
1.15.	Механизм Чебышева. Шагающие роботы	6	1	5	
<b>2.</b>	<b>Основы программирования в среде Lego Mindstorms EV3</b>	<b>32</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	Тестирование, опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
2.1.	Основы программирования	2	2	-	
2.2.	Память робота	2	1	1	
2.3.	Искусственный интеллект	2	2	-	
2.4.	Визуальная среда программирования EV3	2	1	1	
2.5.	Основы программирования. Палитры программирования «Действие» и программные блоки	2	1	1	

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
2.6.	Программирование движений робота. Повороты	6	2	4	
2.7.	Программные структуры. Блок «Звук». Воспроизведение звуков	2	1	1	
2.8.	Программные структуры. Блок «Звук». Звуковые имитации	2	1	1	
2.9.	Программные структуры. Блок «Экран». Использование дисплея	2	1	1	
2.10.	Программная палитра «Управление операторами»	2	1	1	
2.11.	Программные структуры. Блок «Ожидание»	4	1	3	
2.12.	Программные структуры. Блок «Циклы»	4	1	3	
	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	Фестиваль робототехники. Итоговое тестирование
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>29</b>	<b>43</b>	

## Содержание учебного плана

### Вводное занятие

*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. Трехуровневая диагностика на определение уровня развития учащихся.

## Раздел 1. Введение в робототехнику. Механические основы робототехники

### 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 опико-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**

#### **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.

*Практика.* 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.

### **Итоговое занятие.**

*Практика.* Проведение фестиваля робототехники.

*Диагностика.* Итоговое тестирование

## 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:***

#### **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 ПРОГРАММЫ**

### **Календарный учебный график**

Учебный год по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Робототехника» начинается 1 сентября и заканчивается 31 мая.

Первое полугодие	01.09.2020 – 10.09.2020	комплектование
	11.09.2020 - 29.12.2020	16 недель
	30.12.2020 – 08.01.2021	каникулы
Второе полугодие	09.01.2021 – 31.05.2021	20 недель
	01.06.2021 - 31.08.2021	летние каникулы

### **Условия реализации программы**

#### **Материально-техническое обеспечение программы**

Занятия по робототехнике проводятся в компьютерном классе. В классе должны находиться интерактивная доска, мультимедийный проектор, компьютеры или ноутбуки с подключением к сети Интернет, компьютерные столы и стулья для учащихся и педагога, шкаф для хранения дидактических пособий и учебных материалов.

Оборудование по робототехнике:

- базовый набор робототехнического конструктора LEGO Mindstorms Education EV3 – 5 шт.;
- ресурсный набор робототехнического конструктора LEGO Mindstorms Education EV3 – 2 шт.

#### **Санитарно-гигиенические требования**

Занятия должны проводиться в кабинете, 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.

#### **Методическое обеспечение**

Программа базируется на основе системного анализа технических средств робототехники и принципа типичности. Сущность принципа сводится к рассмотрению типичных схем, раскрывающих наиболее устойчивые, характерные признаки всего класса вместо изучения всех разновидностей. В основу программы положено моделирование роботов, способных перемещаться, определять препятствия, различать предметы (по цветам), захватывать и перемещать предметы.



Одновременно рассматриваются принципиальные теоретические положения, лежащие в основе работы ведущих групп робототехнических систем. Такой подход предполагает сознательное и творческое усвоение закономерностей робототехники с возможностью их реализации в быстро меняющихся условиях, а также в продуктивном использовании в практической и опытно-конструкторской деятельности.

В процессе теоретического обучения учащиеся знакомятся с назначением, структурой и устройством роботов различных классов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами электроники и вычислительной техники, средствами отображения информации, историей и перспективами развития робототехники.

Программой предполагается проведение разнообразных практических работ, ориентированных на получение целостного содержательного результата. Задача практических занятий – познакомить учащихся с основными возможностями применения средств ИКТ, как аппаратных, так и программных, необходимых для компьютерной поддержки роботов. Практикумы синхронизируются с изучением теоретического материала соответствующей тематики.

Основными методами обучения по программе являются: метод проекта, метод портфолио, метод взаимообучения, метод проблемного обучения.

**Метод проектов**, как способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым, практическим результатом, оформленным тем или иным образом. Использование метода проектов позволяет развивать познавательные и творческие навыки учащихся при разработке конструкций роботов по заданным функциональным особенностям для решения практических задач. Самостоятельная работа над техническим проектом дисциплинирует ребят, заставляет мыслить критически и дает возможность каждому учащемуся определить свою роль в команде. Работа над проектом разработки модели робота предполагает два взаимосвязанных направления: конструирование и программирование, таким образом, учащийся имеет возможность самостоятельного выбора сферы деятельности.

**Метод портфолио** предполагает формирование структурированной папки, в которую помещают уже завершённые и специально оформленные работы. Они позволяют отразить образовательную биографию и уровень достижений учащегося или группы учащихся. Этот метод помогает при разработке модели робота для выступления на соревнованиях различного уровня, при разработке плана на учебный период и т.д.

**Метод взаимообучения** реализуется учащимися самостоятельно, иногда даже без участия педагога. Разобравшись в решении какой-либо конструкторской задачи, учащиеся делятся своими знаниями с теми, кто испытывает затруднения при решении подобных задач.

**Метод проблемного обучения** позволяет активизировать самостоятельную деятельность учащихся, направленную на разрешение проблемной ситуации, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, навыка-

ми, умениями и развитие мыслительных способностей. Практически каждую задачу, решаемую в процессе конструирования и программирования роботов, можно представить в качестве проблемной ситуации. Активизируя творческое и критическое мышление, учащиеся способны оптимизировать собственное решение задачи. Действия педагога состоят в помощи организации проблемных ситуаций, формулировании проблем, оказании учащимся необходимой помощи в решении проблем, проверке правильности решений и руководстве процессом систематизации и закрепления приобретенных знаний.

В программе применяются следующие приемы: создание проблемной ситуации, построение алгоритма сборки модели, составления программы и т.д.

При реализации программы используются современные педагогические технологии, такие как: технология проектного обучения, ТРИЗ технологии, здоровьесберегающие технологии и другие, которые в сочетании с современными информационными технологиями могут существенно повысить эффективность образовательного процесса, решить стоящие перед педагогом задачи воспитания всесторонне развитой, творчески свободной личности.

### **Кадровое обеспечение**

**Педагоги, организующие** образовательный процесс по данной программе должны иметь высшее образование.

Важным условием, необходимым для реализации программы является умение педагога осуществлять личностно-деятельностный подход к организации обучения, проектировать индивидуальную образовательную траекторию учащегося, разрабатывать и эффективно применять инновационные образовательные технологии.

### **Форма 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.

Кроме того, в конце каждого изучаемого раздела проходит промежуточный контроль знаний, умений и навыков.

Способы проверки знаний:

текущий (педагогическое наблюдение, тестирование, разработка фрагментов программного кода, самостоятельная работа);

итоговый (по окончании освоения программы, учащиеся защищают творческий проект робототехнической системы, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам).

### **Оценочные материалы**

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.

№ п/п	Критерии	Уровень освоения программы		
		<i>Стартовый уровень</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Продвинутый уровень</i>
1	Знание основных элементов конструктора, способы их соединения	Имеет минимальные сведения	Частично знает	Свободно владеет названиями элементов и знает способы их соединения
2	Знание конструкций и механизмов для передачи и преобразования движения	Знает порядка 5 конструкций и механизмов	Знает порядка 10 конструкций и механизмов	Знает основные конструкции и механизмы, применяет по назначению
3	Умение использовать схемы и инструкции	Знает обозначение деталей и узлов. Может работать по схеме с подсказками	Самостоятельно работает по схеме	В процессе сборки модели самостоятельно заменяет некоторые узлы и детали на подобные
4	Создание проекта			Решает проектную задачу самостоятельно с анализом результатов
5	Умение решать логические задачи	Решает задачи минимальной сложности	Решает стандартные логические задачи	Решает задачи повышенной сложности

### Методические материалы

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы поведения итогов
1.	Вводное занятие	Робототехнические конструкторы, модели ро-	Объяснительно-иллюстративный, эв-	Стартовая трехуровневая диагностика

		ботов, пособие по работе с Lego Mindstorms, инструкции по конструированию робототехнических систем	ристическая беседа	
2.	Введение в робототехнику. Механические основы робототехники	Конструктор Lego Mindstorms EV3, среда для программирования роботов EV3	Метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения, частично-поисковые методы обучения, эвристический	Беседа, наблюдение, самооценка и коллективная оценка мини-проектов
3.	Основы программирования в среде Lego Mindstorms EV3	Конструктор Lego Mindstorms EV3, среда для программирования роботов EV3, инструкции по сборке, ноутбуки	Метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения, частично-поисковые методы обучения, эвристический	Тестирование, самостоятельная практическая работа по конструированию моделей роботов
4.	Итоговое занятие	Конструктор Lego Mindstorms EV3, ноутбуки, готовые модели роботов	Практический, проблемно-поисковый	Выставка, защита творческих проектов, соревнования. Итоговая диагностика

## 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.

## 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 используется 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, оживления роботов, управления ими, а также роботизации промышленной и непромышленной сферы.

**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*.