

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Зерносовхозская средняя школа имени М.Н. Костина п. Новоселки»  
муниципального образования «Мелекесский район»  
Ульяновской области»**

ПРИНЯТО

заседании Педагогического совета  
МБОУ «Зерносовхозская СШ имени  
М.Н.Костина п.Новоселки»  
протокол №8 от «28»февраля 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБОУ «Зерносовхозская СШ  
имени М.Н.Костина п.Новоселки»



/И.В.Первов/

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА**

**«Образовательная робототехника»**

Направленность: **техническая**

Уровень программы: **продвинутый**

Возраст обучающихся: **12-17 лет**

Срок реализации: **1 год**

Объем программы: **144 часа**

Автор-составитель: Шептунова Юлия Вячеславовна  
педагог дополнительного образования

**Новоселки 2023 г.**

## **1.1. Пояснительная записка**

Нормативно-правовое обеспечение программы. В настоящее время содержание, роль, назначение и условия реализации программ дополнительного образования закреплены в следующих нормативных документах:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);

Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р»

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;

СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:

Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»

«Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;

Локальные акты ОО:

Устав МБОУ «Зерносовхозская СШ им.М.Н.Костина п.Новоселки»;

Положение о проектировании ДООП в МБОУ «Зерносовхозская СШ им.М.Н.Костина п.Новоселки»;

Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся и аттестации по итогам реализации ДООП.

### **Направленность программы**

Программа является дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) имеет техническую направленность, предназначенную для использования в дополнительном образовании. Программа заключается в применении специально разработанной системы междисциплинарных связей, которая обеспечивает интеграцию основных образовательных программ общего образования и дополнительных общеобразовательных и общеразвивающих программ по направлению робототехника, 3D-моделирование, программирование. В программе используется практико-ориентированный метод обучения в решении разного уровня сложности проблемных ситуаций при создании технических проектов. Инновационную направленность программы обеспечивает соединение проектной и соревновательной деятельности учащихся с нацеленностью на результат и использование современных технологий. Программа содержит профориентационную деятельность по профессиям: инженер, программист, проектировщик, конструктор и т.д.

### **Новизна программы**

Учащиеся данной возрастной группы способны на хорошем уровне выполнять предлагаемые задания. В рамках индивидуальной и групповой проектной работы учащиеся знакомятся с передовыми отечественными технологиями, создают технические и естественнонаучные проекты; отрабатывают навыки публичных выступлений и презентаций. Освоение программы способствует формированию профессионального самоопределения.

### **Актуальность программы**

Развитие робототехники обусловлено социальным заказом. По данным Международной федерации робототехники, прогнозируется резкое увеличение оборота отрасли. Нас ежедневно знакомят с новыми роботизированными устройствами в домашнем секторе, в медицине, в общественном секторе и на производстве. Это – инвестиции в будущие рабочие места. Сейчас в России наблюдается острая нехватка инженерных кадров, а это серьезная проблема, тормозящая развитие экономики страны. Необходимо вернуть интерес детей и подростков к научно-техническому творчеству. Полученные на занятиях знания становятся для учащихся необходимой теоретической и практической основой их

дальнейшего участия в техническом творчестве, выборе будущей профессии, в определении жизненного пути. Овладев же навыками творчества сегодня, они в дальнейшем сумеют эффективно применить их в своей жизни. Данная программа помогает раскрыть творческий потенциал учащихся, определить их резервные возможности, осознать себя в окружающем мире, способствует формированию стремления стать конструктором, технологом, исследователем, изобретателем.

Содержание данной программы построено таким образом, что учащиеся под руководством педагога могут не только создавать роботов посредством конструкторов и языков программирования, но и могут проводить эксперименты, узнавать новое об окружающем их мире, доказывать выдвинутые гипотезы.

### **Педагогическая целесообразность**

Программа объясняется ориентацией на результаты образования, которые рассматриваются на основе системно -деятельностного подхода. Главная цель системно -деятельностного подхода в обучении состоит в том, чтобы пробудить у учащегося интерес к предмету и процессу обучения, а также развить у него навыки самообразования. Данная программа предлагает использование образовательных конструкторов и аппаратно-программного обеспечения как инструмента для обучения детей конструированию, моделированию и компьютерному управлению.

### **Отличительные особенности программы**

Отличительные особенности программы заключаются в том, что она является практико-ориентированной. Освоенный подростками теоретический материал закрепляется в виде задач, решении кейсов, исследований и проектов. На практических занятиях учащиеся решают актуальные прикладные задачи. Таким образом, обеспечено простое запоминание сложнейших терминов и понятий, которые в и обилии встречаются в сфере IT-технологий.

### **Возраст учащихся, на которых рассчитана образовательная программа**

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы: от 12 до 17

лет. Условия набора учащихся: приниматься все желающие. Наполняемость в группах – от 10 до 15 человек.

### **Характеристика возрастной группы:**

В возрасте 14-17 лет для ребенка резко возрастает значение коллектива, его общественного мнения, отношений со сверстниками, оценки ими его поступков и действий. Он стремится завоевать в их глазах авторитет, занять достойное место в коллективе. Заметно проявляется стремление к самостоятельности и независимости, возникает интерес к собственной личности, формируется самооценка, развиваются абстрактные формы мышления. Часто он не видит прямой связи между привлекательными для него качествами личности и своим повседневным поведением.

В связи с этим основная форма проведения занятий – это практические работы, в ходе которых у детей появляется возможность продемонстрировать свои индивидуальные и коллективные решения поставленных задач.

### **Сроки реализации и программы**

Занятия проводятся 2 раза в неделю в течение 2-х часов. Продолжительности занятия - 40 минут. После 40 минут занятий организовывается перерыв длительностью 10 минут для проветривания помещения и отдыха учащихся.

### **Режим занятий**

Занятия проводятся 1 раз в неделю в течение 2-х часов.

**Форма обучения:** очная.

### **Особенности организации образовательного процесса**

Образовательный процесс осуществляется в группах с детьми разного возраста. Состав группы постоянный, количество учащихся от 10 человек.

Программа предоставляет учащимся возможность освоения учебного содержания занятий с учетом их уровней общего развития, способностей, мотивации. В рамках программы предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания программы на разных уровнях доступности и степени сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из участников.

## **1.2 Цели и задачи программы**

### **Цель программы:**

Сформировать и развить творческие способности учащегося к научно-исследовательской деятельности и проектированию.

### **Задачи программы**

### **Образовательные:**

-познакомить с историей развития и передовыми направлениями робототехники;

-учить проводить экспериментальные исследования с оценкой (измерением) влияния отдельных факторов;

-учить анализировать результаты и находить новые решения;

-учить правилам безопасного поведения при работе с электротехникой, инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических моделей и проектов;

-учить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств.

### **Развивающие:**

-формировать ориентиры на инновационные технологии и методы организации практической деятельности в сферах общей кибернетики и роботостроения;

-развивать образное мышление, конструкторские способности учащихся;

-развивать умение довести решение задачи от проекта до работающей модели;

-развивать умение постановки технической задачи, сбора и анализа информации, находить конкретное решение задачи и осуществлять свой творческий замысел.

### **Воспитательные:**

-воспитывать мотивацию к изучению наук естественнонаучного цикла: физики, информатики, геометрии и математики;

-формировать навыки сотрудничества: работа в коллективе, в команде, малой группе (в паре);

## **1.4. Содержание программы**

### **Учебный план (1й модуль)**

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	практика	теория	
1	2	3	4	5	6
1	Вводное занятие	2		2	Устный опрос
2	Повторение основ электрических цепей на основе набора электроконструктора				Обсуждение, устный опрос
2.1	Источники питания	2	2		
2.2	Переключатели	2	2		
2.3	Источники света, лампы, светодиоды				
2.3.1	Электродвигатель, генератор	2		2	
2.3.2	Резисторы и реостаты	2		2	
2.4	Повторение основ электрических цепей на основе набора электроконструктора				
2.4.1	Закон Ома, построение простейших схем	2		2	
2.4.2	Расчет последовательного и параллельного соединения резисторов.	2	2		
2.4.3	Последовательное и параллельное подключение	2	2		

	светодиодов.				
2.4.4	Примеры цепей с применением конденсаторов.	2	2		
2.4.5	Диоды и диодные мосты.	2	2		
2.5	<b>Проводники и диэлектрики</b>				
2.5.1	Катушка индуктивности	2	2		
2.5.2	Фоторезисторы	2	2		
2.6	<b>Проектирование печатных плат с помощью ПО Sprint Layout</b>				
2.6.1	Различие навесного монтажа и печатных плат	2	2		
2.6.2	Изучение принципов трассировки печатных плат	2	2		
2.7	<b>Трассировка простых схем</b>				
2.7.1	Трассировка светофора	2	2		
2.7.2	Трассировка оптической пары	2	2		
2.7.3	Трассировка датчика освещенности	2	2		
3	<b>Трассировка аппаратной части роботов</b>				Демонстрация изготовленных узлов
3.1	Разработка шилдов.				
3.1.1	Разработка драйвера	2		2	
3.1.2	Трассировка драйверов	2	2		
3.1.3	Разработка оптической матрицы	2	2		
3.1.4	Трассировка оптической матрицы	2	2		
3.2	<b>Разработка плат для движимых элементов</b>				Обсуждение, устный опрос
3.2.1	Драйвер для DC-моторов	2	2		
3.2.2.1	Трассировка драйвера для DC-моторов	2	2		
3.2.2.2	Драйвер для Servo-моторов	2	2		
3.2.3	Трассировка драйвера для Servo-моторов	2	2		
3.3	Тестирование разработанных плат в виртуальной среде	2	2		Беседа
4	<b>Конструирование с применением робототехнических конструкторов</b>				
4.1	Редуктор и мультипликатор	2	2		
4.2	Разработка манипуляторов	2	2		
4.3	Разработка колесной платформы	2	2		
4.4	Разработка гусеничной платформы	2	2		Практическая работа
5	<b>Разработка робототехнической платформы для соревнований</b>				Участие в соревновательных заездах
5.1	Разработка механической части, агрегатных узлов.	2	2		
5.2	Участие в соревнованиях, защита проекта	2	2		
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>64</b>	<b>54</b>	<b>10</b>	



## Учебный план (2й модуль)

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	практика	теория	
1	2	3	4	5	6
1	Вводное занятие (ТБ)	2		2	Устный опрос
2	Выбор проекта				Подготовить и презентовать «Какую проблематику выбрал и почему? Какие пути решения я предлагаю при помощи автоматизированной системы? Как я реализую свой проект?»
2.1	Выбор проблемы	2	2		
2.2	Разработка путей решения	2	2		
2.3	Разработка концепции				
2.3.1	Составление ТЗ конструкция платформы	2		2	
2.3.2	Составление ТЗ аппаратной части	2		2	
2.4	Разработка ТЗ ПО				
2.4.1	Составление блок-схемы общей программы	2		2	
2.4.2	Декомпозиция программы	2	2		
2.4.3	Программирование отдельных модулей	2	2		
2.4.4	Тестирование отдельных модулей	2	2		
2.4.5	Сборка узлов	2	2		
2.5	Проектирование основы робота в САПР				
2.5.1	Проектирование отдельных узлов	2	2		
2.5.2	Виртуальная сборка робота	2	2		
2.6	Изготовление деталей				
2.6.1	Перевод виртуальных моделей в G-код и STL-формат для работы на ЧПУ	2	2		
2.6.2	Изготовление деталей	2	2		
2.7	Подгонка изготовленных деталей				
2.7.1	Устранение дефектов при изготовлении деталей	2	2		
2.7.2	Первичная сборка узлов	2	2		
2.7.3	Тестирование узлов	2	2		
3	Изготовление прототипа				Демонстрация изготовленных узлов
3.1	Сборка механической части				
3.1.1	Сборка основы	2		2	
3.1.2	Сборка статических узлов	2	2		
3.1.3	Сборка динамических узлов	2	2		
3.1.4	Полная сборка и тест	2	2		
3.2	Сборка аппаратной части				Обсуждение, устный опрос
3.2.1	Установка контроллера	2	2		
3.2.2.1	Подключение блока питания и преобразователя питания	2	2		
3.2.2.2	Подключение датчиков, камер и прочей периферии.	2	2		
3.2.3	Тестирование работоспособности системы.	2	2		
3.3	Устранение неполадок	2	2		Беседа

4	Разработка программного обеспечения роботизированной платформы				Практическая работа
4.1	Разработка основного тела программы	2	2		
4.2	Согласование работы всей периферии роботизированной платформы	2	2		
4.3	Завершение разработки ПО	2	2		
4.4	Тестирование ПО и устранение неполадок	2	2		
5	Защита проекта				Защита проекта
5.1	Подготовка информации по реализуемому проекту	2		2	
5.2	Подготовка презентационных материалов	2		2	
5.3	Создание презентации	2	2		
5.4	Подготовка текста выступления.	2	2		
5.5	Защита проекта	2	2		
6	Разработка программной части				Практическая работа
6.1	Разработка кода для функционирования датчиков	2	2		
6.2	Разработка кода для движения робота в пространстве	2	2		
6.3	Программирование отдельных модулей	2	2		
7	Участие в соревнованиях, защита проекта				Выступление. Защита проекта.
7.1	Оформление документации для защиты проекта	2		2	
7.2	Завершающее занятие, защита проекта, участие в соревновании.	2	2		
<b>ВСЕГО:</b>		<b>80</b>	<b>64</b>	<b>16</b>	

### Содержание учебного плана (1 модуль).

#### 1 Вводное занятие

*Теория* Вступительное слово. Знакомство с группой. Техника безопасности и организация рабочего места. Развитие роботизированных комплексов (РТК) в мировом сообществе и частности в России. Области применения роботов.

**Оборудование:** книга: ( Моя книга о LEGO EV3); набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

#### 1. Повторение основ электрических цепей на основе набора электроконструктора.

## **2.1. Источники питания**

**Теория.** Данный блок направлен на вспоминание основ электроники, электромеханики и построения электрических цепей с применением специального электрического конструктора. Также в данном блоке изучаются основы трассировки печатных электронных плат.

**Практика.** Построение электрических цепей с использованием набора для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

**Оборудование:** книга: (Моя книга о LEGO EV3); набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

## **2.2. Переключатели**

**Теория.** Построения электрических цепей с применением специального электрического конструктора.

**Практика.** Построение электрических цепей с использованием набора для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

**Оборудование:** книга: (Моя книга о LEGO EV3); набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

## **2.3. Источники света, лампы, светодиоды**

**Теория.** Данный блок направлен на вспоминание основ электроники, электромеханики и построения электрических цепей с применением специального электрического конструктора.

**Практика.** Построение электрических цепей с использованием набора для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

1. Электродвигатель, генератор

2. Резисторы и реостаты

## **2.4. Повторение основ электрических цепей на основе набора электроконструктора.**

**Теория.** Данный блок направлен на вспоминание основ электроники, электромеханики и построения электрических цепей с применением специального электрического конструктора. Также в данном блоке изучаются основы трассировки печатных электронных плат.

**Практика.** Построение электрических цепей с использованием набора для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

1. Закон Ома, построение простейших схем

2. Расчет последовательного и параллельного соединения резисторов.

3. Последовательное и параллельное подключение светодиодов.

4. Примеры цепей с применением конденсаторов.

5. Диоды и диодные мосты.

**Оборудование:** книга: (Моя книга о LEGO EV3); набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

## **2.5. Проводники и диэлектрики**

**Теория.** Построения электрических цепей с применением специального

электрического конструктора.

**Практика.** Построение электрических цепей с использованием набора для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

1 Катушка индуктивности

2 Фоторезисторы

**Оборудование:** книга: (Моя книга о LEGO EV3); набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

## 2.6. Проектирование печатных плат с помощью ПО Sprint Layout

**Теория.** Построение электрических цепей с применением специального электрического конструктора.

**Практика.** Построение электрических цепей с использованием набора для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

1 Различия навесного монтажа и печатных плат

2. Изучение принципов трассировки печатных плат

**Оборудование:** книга: (Моя книга о LEGO EV3); набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

## 2.7. Трассировка простых схем

**Теория.** Построение электрических цепей с применением специального электрического конструктора.

**Практика.** Построение электрических цепей с использованием набора для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

1. Трассировка светофора

2. Трассировка оптической пары

3. Трассировка датчика освещенности

**Оборудование:** книга: (Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; комплект полей; мультиметр; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

## 3 Трассировка аппаратной части роботов

**Практика** Занятия данного блока направлены на получение обучающимися практических навыков работы в программе Sprint Layout. Обучающиеся проектируют свои собственные платы аппаратной части для робота.

### 3.1 Разработка шилдов.

**Теория** Изучение структур плат

**Практика** Практические навыки работы в программе Sprint Layout.

1 Разработка драйвера

2. Трассировка драйверов

3. Разработка оптической матрицы

4. Трассировка оптической матрицы

**Оборудование:** книга: (Моя книга о LEGO EV3); ноутбук.

### 3.2. Разработка плат для движимых элементов

**Теория** Разработка плат для движимых элементов

**Практика** Практические навыки работы в программе Sprint Layout

2.1. Драйвер для DC-моторов

2.2.1 Трассировка драйвера для DC-моторов

2.2.2 Драйвер для Servo-моторов

3.2.3. Трассировка драйвера для Servo-моторов

**Оборудование:** книга: (Моя книга о LEGO EV3); ноутбук.

### **3.3. Тестирование разработанных плат в виртуальной среде**

**Теория.** Изучение структур плат

**Практика** Практические навыки работы в программе Sprint Layout.

**Оборудование:** книга: (Моя книга о LEGO EV3); ноутбук.

## **4 Конструирование с применением робототехнических конструкторов**

**Теория. Практика.** Данный раздел направлен на повторение и отработку навыков конструирования механики робототехнической платформы.

1. Редуктор и мультипликатор

2. Разработка манипуляторов

3. Разработка колесной платформы

4. Разработка гусеничной платформы

**Оборудование:** книга: (Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; комплект полей; мультиметр; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии); набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение.

## **5 Разработка робототехнической платформы для соревнований**

**Теория. Практика.** Самостоятельная разработка робототехнической платформы для участия в соревновательных направлениях. Защита проекта.

5.1. Разработка механической части, агрегатных узлов.

5.2. Участие в соревнованиях, защита проекта

**Оборудование:** книга: (Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; комплект полей; мультиметр; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии); набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение.

## **Содержание учебного плана (2 модуль).**

### **1 Вводное занятие**

*Теория.* Вступительное слово. Техника безопасности и организация рабочего места.

**Оборудование:** базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; комплект полей; мультиметр; набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение.

## **2 Выбор проекта Выбор сферы и тематики проектной работы.**

*Теория.* Выбор проблемы которую будет решать проект. Предложение путей решения проблемы с помощью роботизированной платформы (автоматизации процессов).

*Практика.* Составление технического задания.

### **2.1. Выбор проблемы**

**Теория.** Изучение исследования ниши

**Практика** Работа с методическими материалами

**Оборудование:** ноутбук, методическая литература, интернет.

### **2. 2. Разработка путей решения**

**Теория.** Изучение исследования ниши

**Практика** Работа с методическими материалами

**Оборудование:** ноутбук, методическая литература, интернет.

### **2.3. Разработка концепции**

**Теория.** Изучение исследования ниши

**Практика** Работа с методическими материалами

2.3.1 Составление ТЗ конструкция платформы

2.3.2. Составление ТЗ аппаратной части

**Оборудование:** ноутбук, методическая литература, интернет.

### **2.4. Разработка ТЗ ПО**

**Теория** Анализ требований. Спецификация ПО.

**Практика**

2.4.1 Составление блок схемы общей программы

2.4.2. Декомпозиция программы

2.4.3. Программирование отдельных модулей

2.4.4. Тестирование отдельных модулей

2.4.5.Сборка узлов

**Оборудование:** книга: ( Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии); набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; программное обеспечение.

### **2.5. Проектирование основы робота в САПР**

**Теория** Улучшение качества проектирования

**Практика**

2.5.1. Проектирование отдельных узлов

2.5.2. Виртуальная сборка робота

**Оборудование:** книга: (Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии); набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; программное обеспечение.

**2.6. Изготовление деталей**

**Теория** Особенности изготовления деталей

**Практика**

2.6.1. Перевод виртуальных моделей в G-код и STL-формат для работы на ЧПУ

2.6.2. Изготовление деталей

**Оборудование:** книга: (Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии); набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; программное обеспечение.

**2.7. Подгонка изготовленных деталей**

**Теория** Изучение свойств деталей

**Практика**

2.7.1. Устранение дефектов при изготовлении деталей

2.7.2. Первичная сборка узлов

2.7.3. Тестирование узлов

**Оборудование:** книга: (Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии); набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; программное обеспечение.

**3. Изготовление прототипа**

**Теория. Практика.** Сборка основы роботизированной платформы (рамы, корпуса). Тестирование работоспособности системы с помощью прозвонки мультиметром, тестовых программ. Устранение возникших проблем в ходе тестирования системы.

### **3.1. Сборка механической части**

**Теория. Практика.** Сборка основы роботизированной платформы (рамы, корпуса). Тестирование работоспособности системы с помощью прозвонки мультиметром, тестовых программ. Устранение возникших проблем в ходе тестирования системы.

3.1.1 Сборка основы

3.1.2. Сборка статических узлов

3.2.3. Сборка динамических узлов

3.2.4. Полная сборка и тест

**Оборудование:** книга: (Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; комплект полей; мультиметр; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии); набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение.

### **3.2. Сборка аппаратной части**

**Теория. Практика.** Сборка основы роботизированной платформы (рамы, корпуса). Тестирование работоспособности системы с помощью прозвонки мультиметром, тестовых программ. Устранение возникших проблем в ходе тестирования системы.

3.2.1. Установка контроллера

3.2.2.1. Подключение блока питания и преобразователя питания

3.2.2.2. Подключение датчиков, камер и прочей периферии.

3.2.3. Тестирование работоспособности системы.

3.3. Устранение неполадок

**Теория. Практика.** Сборка основы роботизированной платформы (рамы, корпуса). Тестирование работоспособности системы с помощью прозвонки мультиметром, тестовых программ. Устранение возникших проблем в ходе тестирования системы.

**Оборудование:** книга: (Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; комплект полей; мультиметр; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии); набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение.

## **4 Разработка программного обеспечения роботизированной платформы**

**Теория. Практика.** Разработка основного тела программы. Согласование работы всей аппаратной части применяемой в робототехническом комплексе. Тестирование программного обеспечения разработанного ранее.



Устранение ошибок в коде.

4.1. Разработка основного тела программы

4.2. Согласование работы всей периферии роботизированной платформы

4.3. Завершение разработки ПО

4.4. Тестирование ПО и устранение неполадок

**Оборудование:** книга: ( Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; программное обеспечение.

## 5 Защита проекта

**Теория. Практика.** Сбор всей исследовательской информации по реализуемому проекту. Подготовка фото и видео материалов для защиты проекта.

5.1. Подготовка информации по реализуемому проекту

5.2. Подготовка презентационных материалов

5.3. Создание презентации

5.4. Подготовка текста выступления.

5.5. Защита проекта

**Оборудование:** книга: ( Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; комплект полей; мультиметр; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии); набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение.

## 6 Разработка программной части

**Теория. Практика.** Разработка и тестирование программной части робототехнической платформы.

6.1. Разработка кода для функционирования датчиков

6.2. Разработка кода для движения робота в пространстве

6.3. Программирование отдельных модулей

**Оборудование:** книга: ( Моя книга о LEGO EV3); ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; программное обеспечение.

## 7 Участие в соревнованиях, защита проекта

**Практика.** Заключительный блок занятий. Подведение итогов. Защита проектов и участие в соревнованиях.

7.1. Оформление документации для защиты проекта

7.2. Завершающее занятие, защита проекта, участие в соревнованиях.

**Оборудование:** базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; комплект полей; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION;

программное обеспечение.

## II. Комплекс организационно-педагогических условий.

### 2.1. Календарный учебный график (1 модуль)

№ п/п	Тема занятий	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата планируемая (число, месяц)	Дата фактическая (число, месяц)	Причина изменения даты
1	Вводное занятие	2	практика	Устный опрос. Практическое задание			
2	Повторение основ электрических цепей на основе набора электроконструктора						
2.1	Источники питания	2	практика	Практическое задание			
2.2	Переключатели	2	практика	Практическое задание			
2.3	Источники света, лампы, светодиоды						
2.3.1	Электродвигатель, генератор	2	практика	Устный опрос			
2.3.2	Резисторы и реостаты	2	практика	Устный опрос			
2.4	Повторение основ электрических цепей на основе набора электроконструктора						
2.4.1	Закон Ома, построение простейших схем	2	практика	Устный опрос			
2.4.2	Расчет последовательного и параллельного соединения резисторов.	2	практика	Практическое задание			
2.4.3	Последовательное и параллельное подключение светодиодов.	2	практика	Практическое задание			
2.4.4	Примеры цепей с применением конденсаторов.	2	практика	Беседа			
2.4.5	Диоды и диодные мосты.	2	практика	Практическое задание			
2.5	Проводники и диэлектрики						
2.5.1	Катушка индуктивности	2	практика	Практическое задание			
2.5.2	Фоторезисторы	2	практика	Практическое задание			
2.6	Проектирование печатных плат с помощью ПО Sprint Layout						
2.6.1	Различие	2	практика	Практическое			

	навесного монтажа и печатных плат			задание			
2.6.2	Изучение принципов трассировки печатных плат	2	практика	Практическое задание			
2.7	Трассировка простых схем						
2.7.1	Трассировка светофора	2	практика	Практическое задание			
2.7.2	Трассировка оптической пары	2	практика	Практическое задание			
2.7.3	Трассировка датчика освещенности	2	практика	Практическое задание			
3	Трассировка аппаратной части роботов						
3.1	Разработка шилдов.						
3.1.1	Разработка драйвера	2	практика	Практическое задание			
3.1.2	Трассировка драйверов	2	практика	Практическое задание			
3.1.3	Разработка оптической матрицы	2	практика	Практическое задание			
3.1.4	Трассировка оптической матрицы	2	практика	Беседа			
3.2	Разработка плат для движимых элементов						
3.2.1	Драйвер для DC-моторов	2	практика	Практическое задание			
3.2.2.1	Трассировка драйвера для DC-моторов	2	практика	Практическое задание			
3.2.2.2	Драйвер для Servo-моторов	2	практика	Практическое задание			
3.2.3	Трассировка драйвера для Servo-моторов	2	практика	Практическое задание			
3.3	Тестирование разработанных плат в виртуальной среде	2	практика	Практическое задание			
4	Конструирование с применением робототехнических конструкторов						
4.1	Редуктор и мультипликатор	2	практика	Практическое задание			
4.2	Разработка манипуляторов	2	практика	Практическое задание			
4.3	Разработка колесной платформы	2	практика	Практическое задание			
4.4	Разработка гусеничной платформы	2	практика	Практическое задание			
5	Разработка робототехническо						

	й платформы для соревнований						
5.1	Разработка механической части, агрегатных узлов.	2	практика	Практическое задание			
5.2	Участие в соревнованиях, защита проекта	2	практика	Практическое задание			
	Всего	64					

### Календарный учебный график (2 модуль)

№ п/п	Тема занятий	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата планируемая (число, месяц)	Дата фактическая (число, месяц)	Причина изменения даты
1	Вводное занятие (ТБ)	2	практика	Практическое задание			
2	Выбор проекта						
2.1	Выбор проблемы	2	практика	Практическое задание			
2.2	Разработка путей решения	2	практика	Практическое задание			
2.3	Разработка концепции						
2.3.1	Составление ТЗ конструкция платформы	2	практика	Практическое задание			
2.3.2	Составление ТЗ аппаратной части	2	практика	Практическое задание			
2.4	Разработка ТЗ ПО						
2.4.1	Составление блок-схемы общей программы	2	практика	Практическое задание			
2.4.2	Декомпозиция программы	2	практика	Практическое задание			
2.4.3	Программирование отдельных модулей	2	практика	Практическое задание			
2.4.4	Тестирование отдельных модулей	2	практика	Беседа			
2.4.5	Сборка узлов	2	практика	Практическое задание			
2.5	Проектирование основы						

	робота в САПР						
2.5.1	Проектирование отдельных узлов	2	практика	Практическое задание			
2.5.2	Виртуальная сборка робота	2	практика	Практическое задание			
2.6	Изготовление деталей						
2.6.1	Перевод виртуальных моделей в G-код и STL-формат для работы на ЧПУ	2	практика	Практическое задание			
2.6.2	Изготовление деталей	2	практика	Практическое задание			
2.7	Подгонка изготовленных деталей						
2.7.1	Устранение дефектов при изготовлении деталей	2	практика	Практическое задание			
2.7.2	Первичная сборка узлов	2	практика	Практическое задание			
2.7.3	Тестирование узлов	2	практика	Практическое задание			
3	Изготовление прототипа						
3.1	Сборка механической части						
3.1.1	Сборка основы	2	практика	Практическое задание			
3.1.2	Сборка статических узлов	2	практика	Устный опрос			
3.1.3	Сборка динамических узлов	2	практика	Практическое задание			
3.1.4	Полная сборка и тест	2	практика	Практическое задание			
3.2	Сборка аппаратной части						
3.2.1	Установка контроллера	2	практика	Практическое задание			
3.2.2.1	Подключение блока питания и преобразователя питания	2	практика	Практическое задание			
3.2.2.2	Подключение датчиков, камер и прочей периферии.	2	практика	Практическое задание			
3.2.3	Тестирование работоспособности	2	практика	Практическое задание			

	системы.						
3.3	Устранение неполадок	2	практика	Практическое задание			
4	Разработка программного обеспечения роботизированной платформы						
4.1	Разработка основного тела программы	2	теория	Беседа			
4.2	Согласование работы всей периферии роботизированной платформы	2	практика	Практическое задание			
4.3	Завершение разработки ПО	2	практика	Практическое задание			
4.4	Тестирование ПО и устранение неполадок	2	практика	Практическое задание			
5	Защита проекта						
5.1	Подготовка информации по реализуемому проекту	2	практика	Практическое задание			
5.2	Подготовка презентационных материалов	2	практика	Практическое задание			
5.3	Создание презентации	2	практика	Практическое задание			
5.4	Подготовка текста выступления.	2	практика	Практическое задание			
5.5	Защита проекта	2	практика	Защита проекта			
6	Разработка программной части						
6.1	Разработка кода для функционирования датчиков	2	практика	Практическое задание			
6.2	Разработка кода для движения робота в пространстве	2	практика	Практическое задание			
6.3	Программирование отдельных модулей	2	практика	Практическое задание			
7	Участие в соревнованиях						

	х, защита проекта						
7.1	Оформление документации для защиты проекта	2	практика	Защита проекта			
7.2	Завершающее занятие, защита проекта, участие в соревновании	2	практика	Защита проекта			
	всего	80					

### **Планируемые результаты обучения**

Личностные: начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой; способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации средств легкого конструирования и робототехники; готовность к саморазвитию и самостоятельного участия в создании робототехнических объектов; формирование культуры поведения, умения правильно, культурно выражать свои эмоции и чувства.

Развивающие: развитие технологической памяти, умение предлагать самостоятельные конструкции; развитие чувства личной ответственности за



качество окружающей информационной среды; развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности; развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления.

Социальные: воспитание гражданственности и патриотизма через участие мероприятиях социальной и гражданской значимости; умеет культурно вести себя в общественных местах в соответствии с обстоятельствами, радоваться совместным действиям со сверстниками и общему результату; умеет пользоваться приемами коллективного творчества; осознаёт свою социальную значимость; сформирована культура общения.

Предметные: планировать, тестировать и оценивать работу сделанных ими роботов; самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применение полученных знаний, приёмов и опыта конструирования с использованием специальных элементов, других объектов и т.д.); корректировать программы при необходимости; подключать интерфейсы исполнительных механизмов и датчиков; знает основы программирования микроконтроллеров; умеет подготовить презентационный материал по индивидуальному проекту.

Познавательные: умеет вести поиск, сбор и обработка информации в сети Интернет и других источниках информации; умеет самостоятельно определять цели своего обучения.

Регулятивные: умеет соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата; умеет определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Коммуникативные: умеет выдвигать идеи в технологии «мозгового штурма» и обсуждать их; умеет организовать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками; работать индивидуально и в группе.

Предметные: после окончания образовательной программы учащийся

должны знать: правила безопасной работы; конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов; виды подвижных и неподвижных

соединений в конструкторе; самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания; создавать модели при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу.

После окончания образовательной программы учащийся должны уметь: работать с литературой интернете (изучать и обрабатывать информацию); работать по предложенным инструкциям; творчески подходить к решению задачи; довести решение задачи до работающей модели; излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений; работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности; самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания); уметь критически мыслить.

Кроме того, одним из ожидаемых результатов занятий по данной программе является участие учащихся в различных в конкурсах, выставках, фестивалях и олимпиадах по робототехнике.

## **2.2. Условия реализации программы**

1. двухместные парты и стулья в соответствии с требованиями СанПиН;
2. специальные шкафы под компьютеры и оргтехнику;
3. наличие компьютерной и мультимедийной техники: ноутбуки, проектор, экран, доска, Wi-Fi.;
4. наборы: базовый набор LEGO MINDSTORMS Education EV3, ресурсный набор LEGO MINDSTORMS Education EV3.
5. возможности для документальной видео и фотосъемки.

## **2.3. Формы аттестации**

Педагогический мониторинг включает в себя: предварительную аттестацию, текущий контроль, итоговую аттестацию.

В конце учебного года, обучающиеся проходят защиту индивидуальных

групповых проектов. Индивидуальный /групповой проект оценивается формируемой комиссией. Состав комиссии (не менее 3-х человек): педагог (в обязательном порядке), администрация учебной организации, приветствуется привлечение IT-профессионалов, представителей высших и других учебных заведений.

Компонентами оценки индивидуального/группового проекта являются (по мере убывания значимости): качество ИП, отзыв руководителя проекта, уровень презентации и защиты проекта. Если проект выполнен группой обучающихся, то при оценивании учитывается не только уровень исполнения проекта в целом, но и личный вклад каждого из авторов. Решение принимается коллегиально.

## **2.4. Методические материалы**

Образовательный процесс осуществляется в очной форме.

В образовательном процессе используются следующие методы:

- объяснительно-иллюстративный;
- метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой);
- проектно-исследовательский;
- наглядный:
- демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм, проектов;
- использование технических средств;
- просмотр видеороликов;
- практический: практические задания;
- анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности учащихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

Формы обучения:

- фронтальная - предполагает работу педагога сразу со всеми учащимися в едином темпе и с общим и задачами. Для реализации обучения используется компьютер педагога с мультимедиа проектором, посредством которых учебный материал демонстрируется на общий экран. Активно используются Интернет-ресурсы;

- групповая - предполагает, что занятия проводятся с подгруппой.

Для этого группа распределяется на подгруппы не более 6 человек, работа в которых регулируется педагогом;

- индивидуальная подразумевает взаимодействие преподавателя с одним учащимся. Как правило данная форма используется в сочетании с фронтальной. Часть занятия (объяснение новой темы) проводится фронтально, затем учащийся выполняет индивидуальные задания или общие задания в индивидуальном темпе;

- дистанционная - взаимодействие педагога и учащихся между собой на расстоянии, отражающее все присущие учебному процессу компоненты. Для реализации дистанционной формы обучения весь дидактический материал размещается в свободном доступе в сети Интернет, происходит свободное общение педагога и учащихся в социальных сетях, по электронной почте, посредством видеоконференции или в общем чате. Кроме того, дистанционное обучение позволяет проводить консультации учащегося при самостоятельной работе дома. Налаженная система сетевого взаимодействия подростка и педагога, позволяет не ограничивать процесс обучения нахождением в учебной аудитории, обеспечить возможность непрерывного обучения в том числе, для часто болеющих детей или всех детей в период сезонных карантинов (например, по гриппу) и температурных ограничениях посещения занятий.

Методическая работа:

- методические рекомендации, дидактический материал (игры; сценарий; задания, задачи, способствующие «включению» внимания, восприятия, мышление, воображения обучающихся);
- учебно-планирующая документация;
- диагностический материал (анкеты, задания);
- наглядный материал, аудио и видео материал.

Воспитательная работа:

- беседа о противопожарной безопасности, о технике безопасности во

время проведения занятий и участия в соревнованиях;



- беседы о бережном отношении и экономном расходовании материалов в творческом объединении;
- проведение мероприятий с презентацией творческого объединения;
- пропаганда здорового образа жизни среди учащихся;
- воспитание патриотических чувств.

Работа с родителями. Согласованность в деятельности педагога дополнительного образования и родителей способствует успешному осуществлению учебно-воспитательной работы и более правильному воспитанию обучающихся в семье.

В этой связи с родителями проводятся следующие мероприятия:

- родительские собрания;
- индивидуальные консультации;
- проведение соревнований, выставок, конкурсов с приглашением родителей.

## **Список литературы**

### **Список литературы для педагога**

1. Автоматизированные устройства. ПервоРобот. Книга для учителя. LEGOGroup, перевод ИНТ, 2012. – 134с.
2. Барсуков А. Кто есть кто в робототехнике. – М., 2005. – 125 с.
3. Залогова Л. Компьютерная графика. Практикум. – М., Бином, 2003.
4. Залогова Л. Компьютерная графика. Учебное пособие. – М., Бином, 2006.

5. Злаказов А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2011, – 120 с., ил.
6. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, 2007. – 87 с., ил.
7. Информатика: основы компьютерной грамоты. Начальный курс / Под ред. Н.В. Макаровой. СПб.: Питер, 2000.
8. Леонтьев В.П. Новейшая энциклопедия ПК. – М., ОЛСМ-ПРЕСС, 2003.
9. Макаров И.М., Толчеев Ю.И. Робототехника. История и перспективы. – М., 2003. – 349с.
10. Макарова Н.В. Информатика, 5-6-е классы. Начальный курс (2-е издание). СПб.: Питер, 2003.
11. Наука. Энциклопедия. – М., «РОСМЕН», 2000. – 125с.
12. Образовательная робототехника «Обзор решений 2014 года». Компания ITS технический партнер программы поддержки молодых программистов и молодежных IT-проектов. – ITS-robot, 2014.
13. Попов Е.П., Письменный Г.В. Основы робототехники: Введение в специальность: Учеб. Для вузов по спец. «Робототехнические системы и комплексы» - М.: высш. Шк., 2004. – 224 с., ил.
14. Рыкова Е.А. Lego-Лаборатория (LegoControlLab). Учебно-методическое пособие. – СПб, 2000. – 59 с.
15. Угринович Н.Д. «Информатика и ИКТ»: учебник для 9 класса – 2-е изд., испр. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
16. Халамов В.Н. и др. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности: учебно-методическое пособие. – Челябинск. Взгляд, 2011. – 96с., ил.
17. Шафрин Ю. Информационные технологии. Часть 1.,2 – М., Лаборатория базовых знаний, 2000.
18. Энциклопедический словарь юного техника. – М., «Педагогика», 1988. – 463 с.
19. Юревич Е.И. Основы робототехники – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005. – 416 с., ил.
20. CD. ПервоРоботLegoWeDo, Книга для учителя.
21. Lego Education. Каталог 2013. – 51 с. ил.
22. Lego Mindstorms NXT. Mayan adventure/ James Floyd Kelly. Apress. 2006.
23. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang/.College House Enterprises, LLC, 2007.