

Отдел образования администрации города Кирсанова Тамбовской области  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №1» города Кирсанова  
Тамбовской области

Утверждена приказом директора  
МБОУ «СОШ №1»  
Приказ от 07.08.2023 № 278  
Директор школы  
\_\_\_\_\_ Г.Д. Кондракова

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
**«Робототехника»**  
(базовый уровень)  
Возраст учащихся: 11-14 лет  
Срок реализации: 3 года

**Автор-составитель:**  
Судоргин Б.Б.  
учитель технологии,  
педагог дополнительного образования

г. Кирсанов, 2023

## Информационная карта программы

1. Учреждение	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №1»
1. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника»
2. Ф.И.О. должность составителя	Судоргин Борис Борисович, педагог дополнительного образования, учитель технологии
3. Сведения о программе	
4.1 Нормативная база	<p>Примерные требования к программам дополнительного образования детей (приложение к письму Минобрнауки России от 11.12. 2006 г. № 06-1844);</p> <p>Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (от 29 декабря 2012г. №273-ФЗ)</p> <p>Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»</p> <p>Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014г. №1726-р)</p> <p>Письмо Минобрнауки РФ от 18 ноября 2015г. №09-3242 «О направлении информации» (методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)</p> <p>Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014г. №41 г. Москва Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"</p>
4.2 Область применения	дополнительное образование
4.3 Направленность	техническая
4.4 Тип программы	модифицированная
4.5 Вид программы	образовательная
4.6 Уровень	базовый
4.7 Возраст обучающихся	11-14 лет
4.8 Продолжительность обучения	3 года

# Блок №1

## «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

### 1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» является модифицированной, рассчитанной на 3 года обучения, имеет **техническую направленность**, базовый уровень освоения и предназначена для учащихся 11-14 лет, желающих расширить свои теоретические и практические навыки в области моделирования, конструирования и программирования робототехнических систем.

#### **Актуальность программы**

Инновационное развитие образования предусматривает, что одной из основных задач в этом направлении является увеличение охвата детей, обеспечение доступности и повышение качества дополнительного образования на основе использования современных педагогических технологий. Реализации данных задач призван способствовать федеральный проект «Успех каждого ребенка».

В целях достижения показателей и результатов федерального проекта «Успех каждого ребенка» администрацией и педагогическим коллективом МБОУ «СОШ №1» г.Кирсанова разработан план мероприятий, комплекс мер (дорожная карта) по созданию новых мест для реализации дополнительных общеразвивающих программ технической направленности 2020-2021 гг.

Одним из наиболее востребованных направлений технического творчества становится образовательная робототехника – инновационная технология обучения, позволяющая вовлечь в процесс инженерного творчества детей, начиная с младшего школьного возраста. Использование средств робототехники, постановка и решение задач с их участием являются мощным стимулом в освоении дисциплин школьной программы, поднимает их значимость. Кроме того, занятия робототехникой в рамках дополнительного образования способствуют адекватному подходу в выборе профессии учащимися.

Темпы развития современных технологий обгоняют учебные планы и школьную программу. Выправить сложившееся положение способны дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы, нацеленные на развитие компетенций учащихся в сфере инновационных технологий.

Таким образом, проблема разработки дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы, в которой всесторонне рассматриваются возможности использования образовательной робототехники является весьма актуальной задачей, решение которой в полной мере возможно в системе дополнительного образования детей.

#### **Отличительные особенности**

При разработке программы использовался опыт педагогов ГБОУ Школа №1393 г. Москва, ТОГБОУ ДО «Центр развития творчества детей и юношества». Отличительной особенностью данной программы от уже существующих дополнительных программ по робототехнике является то, что в данной программе сделана попытка использования различных средств конструирования и программирования робототехнических систем для достижения образовательных результатов.

В процессе обучения по программе учащиеся знакомятся с назначением, структурой и устройством робототехнических систем, с технологическими основами сборки и монтажа, основами программирования роботов, историей и перспективами развития робототехники, а также изучаются основы соревновательной робототехники и решения различных соревновательных задач.

Программой предусмотрена возможность выбора учащимися заданий любого уровня сложности. Содержание тем внутри разделов программы и темп их усвоения могут варьироваться в зависимости от возможностей, желания и заинтересованности каждого учащегося.

**Новизна программы** заключается в изменении подхода к обучению, а именно – внедрению в образовательный процесс новых информационных технологий, сенсорном развитии интеллекта учащихся, который реализуется в ходе решения конструкторских, алгоритмических, инженерных задач, побуждающих учащихся решать самые разнообразные познавательные-продуктивные, логические, эвристические и манипулятивно - конструкторские проблемы.

В наше время робототехники и компьютеризации учащихся необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, то есть непосредственно сконструировать и запрограммировать.

### **Педагогическая целесообразность**

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что она изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных по математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ робототехники, закрепляет полученные навыки.

Конструирование и программирование робототехнических устройств, в которых отражаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде.

Возможность самостоятельного конструирования робототехнических систем для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте в игровой форме, ко времени окончания ВУЗа и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми робототехникой, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

**Адресат программы** - учащиеся от 11 до 14 лет. Данная возрастная группа характеризуется повышенным интересом к познанию себя и сверстников, стремлением к социализации и самовыражению.

Исходя из психологических особенностей возраста, педагог организует образовательный процесс, обеспечивая эмоциональное благополучие учащихся. Педагог создает благоприятный психологический климат в коллективе, атмосферу доброжелательности и ситуацию успеха для каждого учащегося.

**Условия набора обучающихся:** для обучения в объединении принимаются все желающие, независимо от уровня первоначальных знаний.

**Состав группы:** постоянный. Нормы наполнения групп – 10-15 человек.

### **Объем и срок освоения программы:**

Данная программа рассчитана на 3 года обучения:

1 год – 2 часа в неделю – 72 часа;

2 год – 2 часа в неделю – 72 часа;

3 год – 2 часа в неделю – 72 часа;

Всего 216 часов.

### **Формы и режим занятий**

Режим занятий для учащихся:

1 год обучения – по 2 академических часа в день 1 раз в неделю;

2 год обучения – по 2 академических часа в день 1 раз в неделю;

3 год обучения – по 2 академических часа в день 1 раза в неделю.

Продолжительность академического часа – 45 минут, перерыв между академическими часами – 10 минут.

Для организации продуктивной совместной деятельности и соблюдения необходимого баланса между обучением и развитием учащихся используются многообразные формы работы: учебное занятие, индивидуальные и коллективные творческие проекты, выставки, соревнования.

Основной формой работы по программе является практическая работа по конструированию и программированию робототехнических систем. Практическая работа проводится с учётом индивидуальной подготовленности каждого из учащихся, его склонностей и способностей.

## **1.2. Цель и задачи программы**

**Цель программы:** формирование инженерно-конструкторского мышления и развитие творческих способностей учащихся в процессе проектирования, конструирования и программирования робототехнических устройств.

### **Задачи 1 года обучения**

#### **Обучающие:**

сформировать знания о правилах безопасной работы при конструировании робототехнических систем;

сформировать знания о назначении деталей конструктора LEGO Mindstorms EV3, способах их соединения и методах сборки;

сформировать понятие о алгоритме, программе и программировании;

сформировать понятие о бесконечном и конечном циклическом алгоритме, сформировать понятие о линейном и разветвляющемся алгоритме;

сформировать знания о визуальных блоках программирования переключатель, многопозиционный переключатель, цикл, математика;

сформировать понятие о датчиках, принципах их работы и возможных способах применения;

сформировать знания о способах подключения датчиков к микрокомпьютеру;

сформировать понятие о типах данных;

сформировать знания о визуальных блоках программирования, которые можно использовать для накопления, хранения, обработки и передачи различных типов данных;

сформировать понятие о переменных и константах;

сформировать знания о визуальных блоках математики и их использовании для выполнения арифметических действий;

сформировать знания о визуальных блоках “Округление”, “Сравнение”, “Интервал”, “Случайное значение”;

сформировать знания о калибровке датчиков;

сформировать понятие о дискретной системе управления;

сформировать навыки разработки алгоритмов движения по линии с одним и двумя датчиками цвета;

сформировать знания об алгоритмах движения по линии с поиском и подсчётом перекрёстков преодоления инверсионной линии;

сформировать знания о разработке и конструировании проектов робототехнических систем для участия в робототехнических соревнованиях.

### **Развивающие**

развивать творческую инициативу и самостоятельность;

содействовать развитию логического мышления и памяти;

развивать внимание, речь, коммуникативные способности;

развивать творческие способности и логическое мышление учащихся;

развивать умение принимать нестандартные решения в процессе конструирования и программирования.

### **Воспитывающие**

формировать творческое отношение к выполняемой работе;

воспитывать умение работать в коллективе;

формировать лидерские качества и чувство ответственности, как необходимые качества для успешной работы в команде.

содействовать формированию информационной культуры посредством работы с программным продуктом;

воспитывать чувство ответственности за результаты своего труда.

## **1.3. Содержание программы Учебный план 1 года обучения**

№ п.п.	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации, контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	<b>Вводное занятие.</b>	1	1		Беседа, опрос.
2.	<b>Раздел 2. Введение в робототехнику</b>	3	2	1	Опрос, практическая работа по конструированию элементарных блоков и механических частей для роботов Lego Mindstorms EV3
2.1	Характеристика робота. Создание первого проекта.	1	1		
2.2	Робототехнический конструктор LEGO Mindstorms EV3	2	1	1	
3.	<b>Раздел 3. Программные структуры</b>	6	3	3	Опрос, тестирование, практическая работа по созданию циклических программ и программ с

					условием.
3.1	Циклы	4	2	2	
3.2	Структура «переключатель»	2	1	1	
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Работа с датчиками</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	Беседа, опрос, практические работы по исследованию работы датчиков.
4.1	Датчик касания.	2	1	1	
4.2	Датчик цвета.	2	1	1	
4.3	Гироскопический датчик.	2	1	1	
4.4	Ультразвуковой датчик.	2	1	1	
4.5	Инфракрасный датчик.	2	1	1	
4.6	Датчик определения угла, количества оборотов и мощности моторов.	2	1	1	
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Работа с подсветкой, экраном и звуком.</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	Тестирование, опрос, практическая работа с экраном и кнопками блока управления, программирование звукового сопровождения событий.
5.1	Работа с экраном.	2	1	1	
5.2	Работа с подсветкой, кнопками блока управления EV3.	3	1	2	
5.3	Работа со звуком.	2	1	1	
<b>6.</b>	<b>Раздел 6. Работа с данными.</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	Беседа, опрос, тестирование, самостоятельная работа, практическая работа по программированию математических и логических блоков обработки данных.
6.1	Типы данных. Передача данных на программные блоки и в переменные.	2	1	1	
6.2	Переменные и константы.	2	1	1	
6.3	Математические операции с данными.	4	2	2	
6.4	Типы данных. Работа с данными различных типов.	2	1	1	
6.5	Логические операции с данными.	2	1	1	
<b>7.</b>	<b>Раздел 7. Программирование</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	Беседа, тестирование,

	<b>движения робота по линии.</b>				практическая работа по созданию алгоритмов движения робота.
7.1	Калибровка датчиков.	2	1	1	
7.2	Алгоритм движения по линии «Зигзаг» (дискретная система управления).	2	1	1	
7.3	Алгоритм движения по линии «Волна».	2	1	1	
7.4	Поиск и подсчёт перекрёстков.	2	1	1	
7.5	Проезд инверсионной линии?	2	1	1	
<b>8.</b>	<b>Раздел 8. Основные виды соревнований и элементы заданий.</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	Тестирование, практические работы по конструированию и программированию робота для различных видов соревнований.
8.1	Подготовка к соревнованиям «Сумо»	2	1	1	
8.2	Подготовка к соревнованиям «Кегельринг»	2	1	1	
8.3	Подготовка к соревнованиям «Траектория»	2	1	1	
<b>9</b>	<b>Раздел 9. Проектная деятельность</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	Беседа, опрос, тестирование, практические работы по конструированию и программированию моделей роботов.
9.1	Выработка и утверждение тем проектов.	3	1	2	
9.2	Конструирование модели.	5	1	4	
9.3	Создание программы.	4	1	3	
9.4	Презентация модели.	2	1	1	
9.5	Выставка робототехнических проектов.	1		1	
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>33</b>	<b>39</b>	

### Содержание учебного плана 1 год обучения

#### Тема 1. Вводное занятие

*Теория.* Техника безопасности. Цели и задачи обучения по программе, знакомство с планом обучения, разделами и темами программы. Характеристика необходимого программного обеспечения и технического обеспечения. Конструкторы и «самодельные» роботы.



## **Раздел 2. Введение в робототехнику**

### **Тема 2.1. Характеристика робота. Создание первого проекта.**

*Теория.* История создания роботов. Что такое роботы. Робототехника. Роботы в быту и промышленности. Соревнования роботов. Понятие команды, программы и программирования.

*Практика.* Фантазийный рисунок на тему: «Какие бывают роботы» или «Робот моей мечты».

### **Тема 2.2. 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.

## **Раздел 3. Программные структуры**

### **Тема 3.1. Циклы**

*Теория.* Виды циклических алгоритмов. Бесконечные и конечные циклы, циклы с условием.

*Практика.* Программирование движения по квадрату, спирали. Программирование робота “Разведчика”.

### **Тема 3.2. Структура «переключатель»**

*Теория.* Алгоритмы разветвляющейся структуры. Выбор направления продвижения.

*Практика.* Конструирование модели «Сортировщик цветов» и программирование с помощью блоков: переключатель, многопозиционный переключатель, шины данных, случайные величины, блоки датчиков, диапазон, математика — базовый, переменные, сравнение, логика.

## **Раздел 4. Работа с датчиками**

### **Тема 4.1. Датчик касания.**

*Теория.* Технология использования датчика касания и звука: возможные способы применения.

*Практика.* Подключение датчиков касания и звука к микрокомпьютеру. Просмотр их основных возможностей. Программирование датчиков. Активация робота звуком. Управление роботом с помощью микрофона. Обнаружение препятствия с помощью датчика касания. Бампер с датчиком касания.

### **Тема 4.2. Датчик цвета.**

*Теория.* Технология использования датчика цвета: возможные способы применения. Датчик цвета управляет роботом. Обнаружение чёрной линии. Движение вдоль линии.

*Практика.* Программирование датчика цвета: определение цвета объекта, хаотичное движение внутри области, ограниченной контрастной линией (обнаружение линии, запрет её пересечения). Подсчёт количества пересечённых линий. Применение логических величин и операций над ними для организации движения по чёрной линии (с использованием двух датчиков цвета).

### **Тема 4.3. Гироскопический датчик.**

*Теория.* Измерения угла и направления вращения робота, а также скорости его вращения. Точность измерений. Дрейф датчика.

*Практика.* Программа движения робота по траектории, квадрат, шестиугольник.

### **Тема 4.4. Ультразвуковой датчик.**

*Теория.* Технология использования датчика определения расстояния: возможные способы применения. Определение роботом расстояния до препятствия. Ультразвуковой датчик управляет роботом.

*Практика.* Программирование ультразвукового датчика: удержание объекта в поле зрения, обнаружение и преследование движущегося объекта, удаление от движущегося объекта («побег»).

### **Тема 4.5. Инфракрасный датчик.**

*Теория.* Режим определения относительного расстояния до объекта. Режим дистанционного управления.

*Практика.* Программа определения цветов с помощью инфракрасного датчика.

### **Тема 4.6. Датчик определения угла, количества оборотов и мощности моторов.**

*Теория.* Встроенные датчики вращения. Мгновенная мощность мотора.

*Практика.* Исследование встроенных датчиков в среде программирования Lego EV-3

## **Раздел 5. Работа с подсветкой, экраном и звуком.**

### **Тема 5.1. Работа с экраном.**

*Теория.* Вывод на экран текста, фигур, готового пользовательского изображения.

*Практика.* Создание собственного изображения в «Редакторе изображений» и программы для показа его на дисплее.

### **Тема 5.2. Работа с подсветкой, кнопками блока управления EV3.**

*Теория.* Анализ данных от кнопок управления модулем (влево, центр, вправо, вверх и вниз), расположенных на передней панели.

*Практика.* Создание программы, которая активируется нажатием на среднюю кнопку EV3.

### **Тема 5.3. Работа со звуком.**

*Теория.* Звуковые файлы, как средство коммуникации. Стандартная библиотека звуков.

*Практика.* Создание собственной звуковой дорожки.

## **Раздел 6. Работа с данными.**

### **Тема 6.1. Типы данных. Передача данных на программные блоки и в переменные.**

*Теория.* Технология соединения входов и выходов блоков для передачи данных. Типы данных. Логический тип данных. Числовой тип данных. Текстовый тип данных. Массив. Числовой массив. Логический массив.

*Практика.* Программирование блоков накопления, хранения, обработки и передачи различных типов данных. Сборка моделей использующих различные типы данных для выполнения технических задач.

## **Тема 6.2. Переменные и константы.**

*Теория.* Работа с константами. Операции с данными. Инициализация константы. Тип константы. Значение константы. Фрагмент программы с использованием константы. Работа с переменными. Инициализация переменной. Название переменной. Значение переменной.

*Практика.* Создание переменных и констант для программирования прямолинейного движения робота на заданное расстояние.

## **Тема 6.3. Математические операции с данными.**

*Теория.* Блоки математики. Структура блока математики. Арифметическое действие. Результат. Примеры использования блока математики.

*Практика.* Создать программу прямолинейного движения для проезда роботом расстояния в 0,5 метра.

## **Тема 6.4. Типы данных. Работа с данными различных типов.**

*Теория.* Блок “Округление”. Блок “Сравнение”. Блок “Интервал”. Блок “Случайное значение”. Блок “Операции над массивом”. Создание массива. Запись массива в переменную. Формирование числового массива. Формирование логического массива. Режим “Длина”. Режим “Читать по индексу”. Режим “Записать по индексу”. Режим “Дополнить”.

*Практика.* Написать программу, рассчитывающую значение параметра “Градусы” для разворота робота.

## **Тема 6.5. Логические операции с данными.**

*Теория.* Отрицание. Конъюнкция. Дизъюнкция. Блок логических операций. Структура блока логических операций Логические входы. Логические выходы. Таблица истинности. Примеры использования логических операций.

*Практика.* Разработать программу которая запускает двигатель «С» при генерации случайного числа меньше 50 и двигатель «А», если случайное число больше 50.

## **Раздел 7. Программирование движения робота по линии.**

### **Тема 7.1. Калибровка датчиков.**

*Теория.* Что такое калибровка датчиков. Датчик цвета в режиме яркости отражённого света.

*Практика.* Написание программы, которая калибрует датчик цвета по чёрному и белому.

### **Тема 7.2. Алгоритм движения по линии «Зигзаг» (дискретная система управления).**

*Теория.* Варианты следования по линии. Варианты работа 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.

*Практика.* Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для движения по линии с дискретной системой управления.

### **Тема 7.3. Алгоритм движения по линии «Волна».**

*Теория.* Алгоритм движения по линии «Волна» с одним и двумя датчиками цвета.

*Практика.* Конструирование робота для упражнений. Создание программ для алгоритма движения «Волна».

### **Тема 7.4. Поиск и подсчёт перекрёстков.**

*Теория.* Алгоритм движения по линии с поиском и подсчётом перекрёстков.

*Практика.* Создание программы обнаружения и подсчёта количества перекрёстков.

### **Тема 7.5. Проезд инверсионной линии?**

*Теория.* Алгоритм создания проезда инверсии.

*Практика.* Создание программы проезда инверсионной траектории движения.

## **Раздел 8. Основные виды соревнований и элементы заданий.**

### **Тема 8.1. Подготовка к соревнованиям «Сумо»**

*Теория.* Регламент соревнований «Сумо». Разновидности соревнований по сумо-роботам. Анализ соревновательной задачи. Требования к оборудованию и программному обеспечению. Требования к роботам. Спецификации игрового поля. Правила проведения соревнований и начисления очков.

*Практика.* Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для соревнований в категории «Сумо». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Сумо» между командами объединения.

### **Тема 8.2. Подготовка к соревнованиям «Кегельринг»**

*Теория.* Регламент соревнований «Кегельринг». Разновидности соревнований по кегельрингу. Анализ соревновательных задач. 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 «Кегельринг». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Кегельринг» между командами объединения.

### **Тема 8.3. Подготовка к соревнованиям «Траектория»**

*Теория.* Регламент соревнований «Траектория». Разновидности соревнований по траектории. Анализ соревновательных задач. 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 «Траектория». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Траектория» между командами объединения.

## **Раздел 9. Проектная деятельность**

### **Тема 9.1. Выработка и утверждение тем проектов.**

*Теория.* Введение в проектную и исследовательскую деятельность. Теоретические аспекты программирования сложных робототехнических систем. Моделирование структуры и поведения робототехнической системы.

*Практика.* Анализ готовых проектов робототехнических систем, конструирование и модификация этих систем.

### **Тема 9.2. Конструирование модели.**

*Теория.* Принципы конструирования. Физические аспекты разработки проекта. Точность расчётов.

*Практика.* Конструирование роботов для соревнований. Проведение испытаний.

### **Тема 9.3. Создание программы.**

*Теория.* Принципы программирование роботов для соревнований. Проведение испытаний.

*Практика.* Программирование роботов и отладка программ.

### **Тема 9.4. Презентация модели.**

*Теория.* Основные правила составления презентации и представления творческих проектов.

*Практика.* Организация показательных соревнований и защита проектов робототехнических систем.

### **Тема 9.5. Выставка.**

*Практика.* Выставка работ учащихся. Презентации Lego моделей.

## **1.4. Планируемые результаты**

### **Планируемые результаты первого года обучения**

#### **Предметные:**

Учащиеся по итогам 1 года обучения должны

#### **Знать:**

- правила безопасной работы при конструировании робототехнических систем;
- назначение деталей конструктора LEGO Mindstorms EV3;
- способы соединения деталей и методы сборки;
- иметь понятие о алгоритме, программе и программировании;
- иметь понятие о бесконечном и конечном циклическом алгоритме;
- иметь понятие о линейном и разветвляющемся алгоритме;
- визуальные блоки программирования: переключатель, многопозиционный переключатель, цикл, математика;
- иметь понятие о датчиках и принципах их работы;
- перечень датчиков EV3 и возможные способы их применения;
- встроенные датчики и способах их использования;
- возможности кнопок управления микрокомпьютера LEGO;
- иметь понятие о типах данных;
- визуальные блоки программирования, которые можно использовать для накопления, хранения, обработки и передачи различных типов данных;
- иметь понятие о переменных и константах;
- визуальные блоки математики и их использовании для выполнения арифметических действий;
- визуальные блоки “Округление”, “Сравнение”, “Интервал”, “Случайное значение”;
- иметь понятие о элементах алгебры логики;
- иметь понятие о дискретной системе управления;
- алгоритмы движения по линии с одним и двумя датчиками цвета.

#### **Уметь:**

- подключать датчики к микрокомпьютеру;
- применять датчики EV3 для разработки и конструирование проектов робототехнических систем;
- применять кнопки управления микрокомпьютера LEGO для решения текущих задач;
- использовать визуальные блоки программирования для накопления, хранения, обработки и передачи различных типов данных;
- использовать визуальные блоки математики для выполнения арифметических действий;
- использовать визуальные блоки “Округление”, “Сравнение”, “Интервал”, “Случайное

значение” в программах;

- калибровать датчики;
- использовать алгоритмы движения по линии с одним и двумя датчиками в конструкциях моделей роботов;
- использовать алгоритм проезда инверсии в конструкциях моделей роботов;
- разрабатывать и конструировать робототехнические системы для робототехнических соревнований

#### **Метапредметные:**

- 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 принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель;
- умение прогнозировать результаты работы;
- умение планировать ход выполнения задания;
- умение рационально выполнять задание;
- умение руководить работой группы или коллектива;

#### **Личностные:**

- выделение и раскрытие роли информационных технологий и робототехники в развитии современного общества;
- формирование интереса к робототехнике, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни;
- формирование готовности к самостоятельным поступкам и действиям, принятию ответственности за результаты деятельности;
- формирование готовности к реализации своего творческого потенциала;
- формирование готовности к осуществлению индивидуальной и коллективной деятельности;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов робототехники;

## Задачи 2 года обучения

### Обучающие

- сформировать понятие о информационной системе и информационной технологии;
- сформировать понятия о типах данных;
- сформировать понятия о переменных и константах;
- сформировать знания о визуальных блоках программирования «Переменная», «Константа»
- сформировать знания о математических операциях с данными;
- сформировать знания о визуальных блоках программирования «Округление», «Сравнение», «Интервал», «Случайное значение», «Логические операции»;
- сформировать знания о алгоритмах работы с файлами;
- сформировать знания о визуальных блоках программирования «Доступ к файлу», «Регистрация данных», «Обмен сообщениями», «Подключение через Bluetooth»
- сформировать знания о понятиях беспроводного соединения: «Подключение», «Видимость», «Bluetooth», «Android/iPhone/iPad/iPod»;
- сформировать знания о линейной и разветвляющейся программе;
- сформировать понятия о подпрограмме;
- сформировать знания о способах создания собственных визуальных блоков;
- сформировать знания о пропорциональном и линейном управлении;
- сформировать знания о нелинейном управлении;
- сформировать знания о разработке и конструировании проектов робототехнических систем для участия в робототехнических соревнованиях;
- сформировать знания о регламентах соревнований их разновидностях, требованиях к оборудованию и программному обеспечению

### Развивающие

- формирование осознанной мотивации к техническому творчеству, изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- развитие самостоятельности;
- развитие умения совместно с педагогом выявлять и формулировать творческую проблему;
- развитие умений искать и отбирать необходимые для решения творческой задачи источники информации в Интернете, энциклопедиях, журналах, справочниках;
- развитие умения работать в коллективе, умение вести диалог, умение договариваться.

### Воспитывающие

- воспитывать культуру общения и поведения в коллективе;
- воспитывать трудолюбие и аккуратность;
- формировать установки на безопасный и здоровый образ жизни;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов робототехники;

## Учебный план 2 года обучения

№ п.п.	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации, контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	<b>Вводное занятие.</b> Техника безопасности.	1	1		Беседа, опрос
2.	<b>Раздел 2. Информационные системы.</b>	7	3	4	Опрос, тестирование, практическая работа

2.1	История развития робототехники и информационных систем.	2	2		
2.2	Свободное конструирование.	5	1	4	
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Работа с данными.</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	Беседа, опрос, тестирование, практическая работа.
3.1	Типы данных. Проводники.	2	1	1	
3.2	Переменные и константы.	3	1	2	
3.3	Математические операции над данными.	4	2	2	
3.4	Другие блоки работы с данными.	6	2	4	
3.5	Логические операции с данными.	4	2	2	
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Работа с файлами. Совместная работа нескольких роботов.</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	Тестирование, опрос, практическая работа по созданию алгоритмов работы с файлами.
4.1	Алгоритм работы с файлом.	2	1	1	
4.2	Блок для создания Bluetooth-соединения.	2	1	1	
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Создание подпрограмм.</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	Беседа, опрос, практические работы по созданию собственных программных блоков.
5.1	Линейные программы. Ветвление.	3	1	2	
5.2	Понятие подпрограммы. Создание собственных блоков.	4	1	3	
<b>6.</b>	<b>Раздел 6. Продвинутое программирование движения по линии.</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	Беседа, тестирование, практическая работа по созданию продвинутых алгоритмов движения робота.
6.1	Пропорциональное линейное управление.	3	1	2	
6.2	Нелинейное управление движением по косинусному закону.	3	1	2	
<b>7</b>	<b>Раздел 7. Основные виды соревнования и элементы заданий.</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	Беседа, опрос, тестирование, практические работы по конструированию и программированию роботов для соревнований.
7.1	Соревнования	4	2	2	



	“Радиоуправляемые модели”.				
7.2	Соревнования “Биатлон”.	4	2	2	
7.3	Соревнования “Лабиринт”.	4	2	2	
7.4	Соревнования “Шагающие роботы”.	4	2	2	
7.5	Спортивная робототехника.	2	2		
7.6	Создание моделей робот для соревнований.	6	2	4	
7.7	Итоговое занятие. Соревнования в объединении.	4		4	
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>30</b>	<b>42</b>	

### Содержание учебного плана 2 год обучения

#### Тема 1. Вводное занятие

*Теория.* Обзор робототехнических систем различного назначения. Основы конструирования автоматизированных устройств. Техника безопасности.

#### Раздел 2. Информационные системы.

##### Тема 2.1. Возможности современной робототехники.

*Теория.* История развития робототехники и информационных систем.

##### Тема 2.2. Свободное конструирование.

*Теория.* Проектирование робототехнических систем.

*Практика.* Свободное творчество.

#### Раздел 3. Работа с данными.

##### Тема 3.1. Типы данных. Проводники.

*Теория.* Технология соединения входов и выходов блоков для передачи данных. Числовой тип данных. Текстовый тип данных. Логический тип данных.

*Практика.* Создание программы обработки и хранения данных.

##### Тема 3.2. Переменные и константы.

*Теория.* Работа с константами. Операции с данными. Инициализация константы. Тип константы. Значение константы. Работа с переменными. Инициализация переменной. Название переменной. Значение переменной.

*Практика.* Создание программ с использованием константы и переменной.

##### Тема 3.3. Математические операции над данными.

*Теория.* Блоки математики. Структура блока математики. Арифметическое действие. Результат.

*Практика.* Создание программ с использованием блоков математики.

##### Тема 3.4. Другие блоки работы с данными.

*Теория.* Блок “Округление”. Блок “Сравнение”. Блок “Интервал”. Блок “Случайное значение”. Блок “Операции над массивом”.

*Практика.* Создание массива данных, форматирование, активация режимов чтения, записи и дополнения.

**Тема 3.5.** Логические операции с данными.

*Теория.* Отрицание. Конъюнкция. Дизъюнкция. Блок логических операций. Структура блока

логических операций Логические входы. Логические выходы. Таблица истинности.

*Практика.* Создание программ с использованием логических операций.

#### **Раздел 4. Работа с файлами. Совместная работа нескольких роботов.**

**Тема 4.1.** Алгоритм работы с файлом.

*Теория.* Работа с текстовым/числовыми файлами. Разбор фрагмента программы, демонстрирующий алгоритм работы с файлом. Запись данных в файл. Закрытие файла. Чтение данных из файла.

*Практика.* Создание программ демонстрирующих работу с файлом.

**Тема 4.2.** Блок для создания Bluetooth-соединения.

*Теория.* Блок для создания Bluetooth-соединения. Режимы работы блока Bluetooth-соединения. Блок отправления/принятия сообщений через Bluetooth соединение.

*Практика.* Создание программ для отправки и получения сообщений.

#### **Раздел 5. Создание подпрограмм.**

**Тема 5.1.** Линейные программы. Ветвление.

*Теория.* Последовательное выполнение команд. Выбор последовательности действий в зависимости от результата работы линейной части программы. Многократное повторение действий.

*Практика.* Создание линейного алгоритма, алгоритма с условием.

**Тема 5.2.** Понятие подпрограммы. Создание собственных блоков.

*Теория.* Понятие “Подпрограмма”. Конструктор моего блока. Настройка параметров. Значки параметров. Примеры использования подпрограмм.

*Практика.* Создание подпрограммы с передачей входных и выходных параметров.

#### **Раздел 6. Продвинутое программирование движения по линии.**

**Тема 6.1.** Пропорциональное линейное управление.

*Теория.* Использование одного датчика. Использование двух датчиков. Формулы управления. Коэффициент пропорциональности. Реализация алгоритма пропорциональности управления с одним датчиком цвета. Реализация алгоритма пропорциональности управления с двумя датчиками цвета. Ручная корректировка разницы показаний датчиков.

*Практика.* Создание программы автоматической корректировки разницы показаний датчиков.

**Тема 6.2.** Нелинейное управление движением по косинусному закону.

*Теория.* Линейное управление. Нелинейное управление. Формулы косинусного управления.

Управление роботом при движении по вектору.

*Практика.* Создание программы нелинейного управления движением по косинусному закону с одним датчиком.

## **Раздел 7. Основные виды соревнования и элементы заданий.**

### **Тема 7.1. Соревнования “Радиоуправляемые модели”.**

*Теория.* Регламент соревнований «Радиоуправляемые модели». Разновидности соревнований. Анализ соревновательных задач. 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 «Радиоуправляемые модели». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Радиоуправляемые модели» между командами объединения.

### **Тема 7.2. Соревнования “Биатлон”.**

*Теория.* Регламент соревнований «Биатлон». Разновидности соревнований. Анализ соревновательных задач. 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 «Биатлон». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Биатлон» между командами объединения.

### **Тема 7.3. Соревнования “Лабиринт”.**

*Теория.* Регламент соревнований «Лабиринт». Разновидности соревнований. Анализ соревновательных задач. 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 «Лабиринт». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Лабиринт» между командами объединения.

### **Тема 7.4. Соревнования “Шагающие роботы”.**

*Теория.* Регламент соревнований «Шагающие роботы». Разновидности соревнований. Анализ соревновательных задач. 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 «Шагающие роботы». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Шагающие роботы» между командами объединения.

### **Тема 7.5. История развития спортивной робототехники.**

*Теория.* Предыстория робототехники. Возникновение и развитие современной робототехники. Развитие отечественной робототехники.

### **Тема 7.6. Создание моделей робот для соревнований.**

*Теория.* Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований.

*Практика.* Отладка программ и настройка робототехнических систем. Тренировочные заезды. Утверждение команд.

### **Тема 7.7. Итоговое занятие. Соревнования в объединении.**

*Практика.* Проведение соревнований. Анализ результатов.

## Планируемые результаты второго года обучения

### Предметные

#### Знать:

- понятие о информационной системе и информационной технологии;
- соотношение понятий информационная технология и информационная система;
- понятие о типах данных, переменных и константах;
- назначение визуальных блоках программирования «Переменная», «Константа»;
- возможности визуального блока математика конструктора LEGO Mindstorms EV3;
- возможности визуальных блоков «Округление», «Сравнение», «Интервал», «Случайное значение», «Логические операции»;
- алгоритмы работы с файлами;
- возможности визуальных блоков «Доступ к файлу», «Регистрация данных», «Обмен сообщениями», «Подключение через Bluetooth»;
- принцип работы беспроводного соединения «Bluetooth»;
- отличительные особенности линейного алгоритма и алгоритма с ветвлением;
- понятие о подпрограмме и её назначении;
- отличительные особенности линейного и пропорционального управления;
- принципы нелинейного управления;
- регламенты соревнований их разновидности, требования к оборудованию и программному обеспечению.

#### Уметь:

- применять визуальные блоки программирования «Переменная», «Константа»;
- применять визуальный блок математика, конструктора LEGO Mindstorms EV3, для решения задач программирования;
- применять визуальные блоки программирования «Округление», «Сравнение», «Интервал», «Случайное значение», «Логические операции», конструктора LEGO Mindstorms EV3, для решения задач программирования;
- применять визуальные блоки «Доступ к файлу», «Регистрация данных», «Обмен сообщениями», «Подключение через Bluetooth», конструктора LEGO Mindstorms EV3, для решения задач программирования;
- подключать и настраивать беспроводное соединение «Bluetooth»;
- применять визуальные блоки программирования для создания линейных и разветвляющихся программ;
- создавать собственные визуальные блоки и применять их в программировании моделей роботов;
- создавать модели роботов с пропорциональным и линейным управлением;
- создавать модели роботов для участия в робототехнических соревнованиях.

#### Метапредметные:

- умение совместно с педагогом выявлять и формулировать творческую проблему;
- планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей;
- умение выполнять задания по составленному под контролем педагога плану;
- умение в диалоге с педагогом определять степень успешности выполнения своей работы;
- умение искать и отбирать необходимые для решения творческой задачи источники информации в энциклопедиях, журналах, справочниках, Интернете;
- умение перерабатывать полученную информацию: сравнивать и классифицировать факты и явления, делать выводы на основе полученных знаний;
- умение работать в коллективе, умение вести диалог, умение договариваться.

#### Личностные:

- формирование интереса к техническому творчеству, изобретательству и созданию

собственных роботизированных систем;

– формирование самостоятельности;

– приобретение творческих навыков и умений, осознание их важности в настоящем времени и будущей жизни;

– формирование личной ответственности за свои поступки на основе представлений о нравственных нормах;

– формирование установки на безопасный и здоровый образ жизни.

## Задачи 3 года обучения

### Обучающие

- сформировать понятие манипуляционных систем и их элементах;
- сформировать знания о классификации промышленных роботов;
- сформировать знания о логических переменных;
- сформировать знания о типах логических операций с данными;
- сформировать знания о логических операциях «И», «Или», «Исключающие ИЛИ», «Исключение НЕТ»;
- сформировать знания о способах использования логических переменных в визуальных блоках «Сравнение», «Переключатель», «Интервал», «Цикл».
- сформировать знания о массивах данных и их типах;
- сформировать знания об арифметических действиях с логическими типами данных;
- сформировать знания о нестандартных датчиках конструктора LEGO Mindstorms EV3 их принципа действия и способах их применения в моделях робототехнических систем;
- сформировать понятие о коммуникативной робототехнической системе;
- сформировать понятие об инженерно-технической системе;
- сформировать знания об особенностях проектирования робототехнических систем в творческих категориях робототехнических соревнований.

### Развивающие

- развивать творческую активность и мотивацию к деятельности;
- развивать готовность к профессиональной самореализации и самоопределению;
- развивать умение перерабатывать полученную информацию, сравнивать и классифицировать факты и явления;
- развивать умения обобщать полученную информацию;
- развивать умения взаимодействия и сотрудничества со сверстниками и взрослыми: правильно, четко и однозначно формулировать мысль в понятной собеседнику форме;
- развивать интерес к участию в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения;
- развивать умения выступать перед аудиторией, представляя ей результаты своей работы с помощью средств ИКТ.

### Воспитывающие

- формировать ответственное и избирательное отношение к информации, к современным технологиям и автоматическим системам в жизни и в окружающем мире;
- формировать стремление к получению качественного законченного результата.
- развитие умений искать и отбирать необходимые для решения творческой задачи источники информации в Интернете, энциклопедиях, журналах, справочниках;

## Учебный план 3 года обучения

№ п.п.	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации, контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	<b>Вводное занятие. Техника безопасности.</b>	1	1		Беседа, опрос.
2.	<b>Раздел 2. Основные понятия манипуляционных систем и классификация роботов.</b>	7	2	5	Опрос, тестирование, практическая работа по созданию нестандартных робототехнических

					систем.
2.1	Классификация промышленных роботов.	1	1		
2.2	Свободное конструирование.	6	1	5	
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Логические операции.</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	Беседа, опрос, тестирование, практическая работа по созданию программ с использованием логики.
3.1	Логические переменные.	4	2	2	
3.2	Типы логических операций с данными.	4	2	2	
3.3	Логические операции «И», «Или»	4	2	2	
3.4	Логические операции «Исключающие ИЛИ», «Исключение НЕТ»	4	2	2	
3.5	Использование логических переменных в сравнении, переключателях, интервале, цикле.	4	2	2	
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Работа с массивами.</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	Беседа, опрос, практические работы по созданию программ с использованием массива данных.
4.1	Типы массивов. Логическое сложение.	3	1	2	
4.2	Использование массивов в программировании. Числовые, логические массивы.	3	1	2	
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Работа с нестандартными датчиками.</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	Тестирование, опрос, практическая работа по созданию моделей использующих нестандартные датчики.
5.1	Датчики: гироскоп, акселерометр, компас, магнитный мультидатчик, датчик температуры.	3	1	2	
5.2	Датчики: барометрический, двухдиапазонный инфракрасный детектор 3-х зон, датчик инфракрасный 9-ти зонный	3	1	2	
<b>6.</b>	<b>Раздел 6. «Конструкторские проекты» программного обеспечения Lego EV3.</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	Беседа, опрос, тестирование, самостоятельная работа,

					практическая работа.
6.1	Коммуникативная робототехническая система.	3	1	2	
6.2	Инженерно-техническая система.	3	1	2	
<b>7</b>	<b>Раздел 7. Разработка собственных робототехнических систем.</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	Тестирование, практические работы по конструированию и программированию инженерных робототехнических систем.
7.1	Строительная техника.	4	2	2	
7.2	Подъёмно-транспортная техника.	4	2	2	
7.3	Производственные роботы.	4	2	2	
7.4	Возобновляемые источники энергии и космические проекты.	4	2	2	
7.5	Представление разработок в творческих категориях.	2	2		
7.6	Подготовка творческих проектов.	6	2	4	
7.7	Итоговое занятие. Выставка проектов робототехнических систем.	2		2	
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>31</b>	<b>41</b>	

### Содержание учебного плана 3 год обучения

#### Тема 1. Вводное занятие

*Теория.* Техника безопасности.

#### **Раздел 2. Основные понятия манипуляционных систем и классификация роботов.**

##### Тема 2.1. Классификация промышленных роботов.

*Теория.* Технические характеристики промышленных роботов. Области применения промышленных роботов. Позиционное, цикловое и контурное управление промышленными роботами.

##### Тема 2.2. Свободное конструирование.

*Теория.* Основы программирования и проектирования роботов.

*Практика.* Свободное творчество.

#### **Раздел 3. Логические операции.**

##### Тема 3.1. Логические переменные.

*Теория.* Логический тип данных. Применение логических переменных. Вариативность логики. Краткий экскурс в типы неклассической логики.

*Практика.* Создание программ с применением логических типов данных.



**Тема 3.2.** Типы логических операций с данными.

*Теория.* Типы логических операций с данными. «И», «ИЛИ», «Исключающие ИЛИ», «Исключение НЕТ».

*Практика.* Создание программ с применением логических типов данных.

**Тема 3.3.** Логические операции «И», «Или»

*Теория.* Типы логических операций с данными. «И», «ИЛИ». Применение на практике.

*Практика.* Создание программ с применением логических типов данных.

**Тема 3.4.** Логические операции «Исключающие ИЛИ», «Исключение НЕТ»

*Теория.* Типы логических операций с данными «Исключающие ИЛИ», «Исключение НЕТ». Определение Модальной логики, применение на практике.

*Практика.* Применение нескольких датчиков для запуска программы.

**Тема 3.5.** Использование логических переменных в сравнении, переключателях, интервале, цикле.

*Теория.* Применение логических данных при работе с сравнением, переключателями, интервалом, циклом, ожиданием и другими операторами.

*Практика.* Программирование ускорения и замедления колесного робота при нажатии на один из двух датчиков касания.

#### **Раздел 4. Работа с массивами.**

**Тема 4.1.** Типы массивов. Логическое сложение.

*Теория.* Определение массива. Размерность массива, Форма или структура массива, определение индекса. Динамический массив. Логическое сложение. Другие логические операции.

*Практика.* Создание программ с использованием массива данных.

**Тема 4.2.** Использование массивов в программировании. Числовые, логические массивы.

*Теория.* Значение массивов в программировании, примеры. Запись, чтение, работа с индексом массива и содержанием. Логические операции с логическими массивами.

*Практика.* Создание программ с использованием массива данных.

#### **Раздел 5. Работа с нестандартными датчиками.**

**Тема 5.1.** Датчики: гироскоп, акселерометр, компас, магнитный мультидатчик, датчик температуры.

*Теория.* Характеристики датчиков. Возможные способы применения. Программирование работы датчиков.

*Практика.* Разработка моделей с применением нестандартных датчиков.

**Тема 5.2.** Датчики: барометрический, двух-диапазонный инфракрасный детектор 3-х зон, датчик инфракрасный 9-ти зонный

*Теория.* Характеристики датчиков. Возможные способы применения. Программирование работы датчиков.

*Практика.* Разработка моделей с применением нестандартных датчиков.

#### **Раздел 6. «Конструкторские проекты» программного обеспечения Lego EV3.**

**Тема 6.1.** Коммуникативная робототехническая система.

*Теория.* Коммуникация, жест, обратная связь, ввод, вывод, отправитель, получатель.

*Практика.* Проектирование, конструирование и программирование робота – гориллы.

**Тема 6.2.** Инженерно-техническая система.

*Теория.* Использование передач в подсистемах.

*Практика.* Проектирование, конструирование и программирование робота-чертежника.

## **Раздел 7. Разработка собственных робототехнических систем.**

**Тема 7.1.** Строительная техника.

*Теория.* Машины, применяемые на современных строительных площадках, складах.

*Практика.* Проектирование самоходного колесного робота, который может двигаться из пункта А в пункт В, обходя препятствия.

**Тема 7.2.** Подъемно-транспортная техника.

*Теория.* Современная подъемно-транспортная техника. Перспективы развития.

*Практика.* Конструирование и программирование робота самосвала. Конструирование и программирование бульдозера. Конструирование и программирование подъемного крана.

**Тема 7.3.** Производственные роботы.

*Теория.* Обзор производственных роботов.

*Практика.* Конструирование и программирование конвейера-сортировщика шариков.

**Тема 7.4.** Возобновляемые источники энергии.

*Теория.* Способы получения энергии. Классификация возобновляемых источников энергии. Космические проекты, возможности использования робототехнических систем в космическом ракетостроении.

*Практика.* Конструирование и программирование робота с солнечными панелями. Конструирование и программирование ветряной турбины. Конструирование аэрокосмической техники.

**Тема 7.5.** Представление разработок в творческих категориях.

*Теория.* Знакомство с особенностями проектирования в творческих категориях. Подготовка презентации проекта. Ознакомление с принципами описания конструкции.

**Тема 7.6.** Подготовка творческих проектов.

*Теория.* Изучение основ ведения технической документации.

*Практика.* Отладка программ и настройка инженерных робототехнических систем.

**Тема 7.7.** Итоговое занятие. Выставка проектов робототехнических систем.

*Практика.* Выставка инженерных робототехнических систем учащихся. Демонстрация презентации своих Lego моделей. Подведение итогов.

## **Планируемые результаты третьего года обучения**

### **Предметные**

#### **Знать:**

– понятие манипуляционных систем и их элементах;

- классификацию промышленных роботов;
- понятие о логических переменных;
- типы логических операций с данными;
- массивы данных и их типы;
- арифметические действия с логическими типами данных;
- нестандартные датчики конструктора LEGO Mindstorms EV3 их принцип действия и способы их применения в моделях робототехнических систем;
- понятие о коммуникативной робототехнической системе;
- понятие об инженерно-технической системе;
- особенности проектирования робототехнических систем в творческих категориях робототехнических состязаний.

#### **Уметь:**

- применять в программах логические операции «И», «Или», «Исключающие ИЛИ», «Исключение НЕТ»;
- использовать логические переменные в визуальных блоках программирования «Сравнение», «Переключатель», «Интервал», «Цикл».
- использовать блок математики для операций с логическими типами данных;
- применять в разрабатываемых моделях робототехнических систем нестандартные датчики конструктора LEGO Mindstorms EV3;
- разрабатывать собственные робототехнические системы в различных категориях

#### **Метапредметные:**

- умение перерабатывать полученную информацию, сравнивать и классифицировать факты и явления;
- умение полученную информацию обобщать и преобразовывать: представлять информацию в виде текста, таблицы;
- умение представлять одну и ту же информацию различными способами;
- умение взаимодействовать и сотрудничать со сверстниками и взрослыми: правильно, четко и однозначно формулировать мысль в понятной собеседнику форме;
- умение руководить работой группы или коллектива;
- умение выступать перед аудиторией, представляя ей результаты своей работы с помощью средств ИКТ;
- умение прогнозировать результаты работы, рационально выполнять задание.

#### **Личностные:**

- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов робототехники;
- формирование мотивации к самообразованию, научному эксперименту;
- формирование ответственности, настойчивости, гибкости мышления при выполнении задач;
- формирование способностей к коммуникации со сверстниками и старшими;
- формирование осознание собственной роли в команде;
- формирование осознание и развитие своих лидерских качеств.
- формирование готовности к реализации своего творческого потенциала;

## **Блок № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»**

### **2.1 Календарный учебный график**

Учебный год по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Робототехника» начинается 15 сентября и заканчивается 31 мая.

1 года обучения: число учебных недель по программе – 36, число учебных дней – 36, количество учебных часов – 72.

2 год обучения: число учебных недель по программе – 36, число учебных дней – 36, количество учебных часов – 72.

3 год обучения: число учебных недель по программе – 36, число учебных дней – 36, количество учебных часов – 72 (Приложение).

### **2.2 Условия реализации программы**

Для реализации программы необходима следующее материально-техническое обеспечение:

Наименование оборудования	Количество
оборудованный учебный кабинет	1
компьютеры с выходом в Интернет	3
мультимедийный проектор	1
экран	1
Ноутбук MSI GF75 Thin 8RC <9S7-17F112-205> i7 8750H/8/1Tb+128SSD/WiFi/BT/Win10/17.3"	3
поля для испытаний роботов	2
Базовый робототехнический набор LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 (артикул 45544)	8
Ресурсный робототехнический набор LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 (артикул 45560)	8
Дополнительный набор «Космические проекты EV3» (артикул 45570)	1
Датчик цвета EV3 — артикул 45506	3
Большой сервомотор EV3 — артикул 45502	2
Средний сервомотор EV3 — артикул 45503	2
Набор соединительных кабелей EV3 — артикул 45514	2
Аккумуляторная батарея постоянного тока EV3 — артикул 45501	1

### **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**

Образовательный процесс строится по двум основным видам деятельности:

обучение теоретическим знаниям (вербальная информация, излагаемая педагогом на основе современных педагогических технологий);

самостоятельная и практическая работа учащихся (изучение робототехнических систем).

В программе реализуются теоретические и практические блоки, что позволяет наиболее полно охватить и реализовать потребности учащихся, сформировать практические навыки в области программирования и робототехники. В ходе выполнения самостоятельных работ учащиеся приобретают навыки работы с различными средами и языками

программирования, на основе чего происходит выбор оптимальных средств для организации действий робототехнической системы. Таким образом, данная программа позволяет развить у учащихся творческий склад мышления, способности к самостоятельному поиску, решению поставленных проблем, и создать условия для творческого самовыражения личности.

### **Кадровое обеспечение**

**Квалификационные требования:** высшее или среднее педагогическое образование, соответствие специальности и квалификации по диплому профилю программы без предъявления требования к стажу работы.

## **2.3 Формы аттестации**

**Формы аттестации** обосновываются для определения результативности освоения программы.

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

*Текущая диагностика* предусматривает: тестирование, педагогическое наблюдение, соревнования. Уровень освоения программы отслеживается также с помощью выполнения заданий по разработке различных проектов 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 или соревнований, 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.

### **Формы проведения аттестации:**

- соревнования;
- самостоятельные работы;
- защита проектов;
- выставка работ (проектов робототехнических систем);
- педагогическое наблюдение за деятельностью учащихся;
- индивидуальные беседы с учащимися;

Критериями оценки являются правильные ответы на вопросы, успешная защита проекта, успешное выступление на соревнованиях. Результаты учащихся оцениваются по трехбалльной системе – «высокий уровень», «средний уровень», «низкий уровень».

## **Критерии оценки**

Уровень развития ребёнка	Умение правильно конструировать по образцу, схеме	Умение правильно конструировать по замыслу
Высокий	Ребёнок самостоятельно конструирует модели, используя образец, схему, действует самостоятельно и практически без ошибок в размещении элементов конструкции относительно	Ребёнок самостоятельно разрабатывает замысел в разных его звеньях (название предмета, его назначение, особенности строения). Самостоятельно работает над проектом.

	друг друга.	
Средний	Ребёнок делает незначительные ошибки при работе по образцу, схеме, правильно выбирает детали, но требуется помощь при определении их в пространственном расположении.	Тему ребёнок определяет заранее. Конструкцию, способ её построения находит путем практических проб, требуется помощь взрослого.
Низкий	Ребёнок не умеет правильно «читать» схему, ошибается в выборе деталей и их расположении относительно друг друга.	Замысел у ребёнка неустойчивый, тема меняется в процессе практических действий с деталями. Создаваемые конструкции нечётки по содержанию. Объяснить их смысл и способ построения ребёнок не может.

#### 2.4. Оценочные материалы

При оценивании учебных достижений учащихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Робототехника» используются:

- начальная диагностика знаний, умений, навыков учащихся;
- диагностика усвоения материала в процессе обучения по программе;
- итоговая диагностика учащихся (выставка моделей роботов и участие в робототехнических соревнованиях);
- контрольные упражнения для оценки теоретических знаний основ аэродинамики;
- тестирование для проверки знаний.

#### 2.5 Методические материалы:

В ходе реализации программы «Робототехника» используются педагогические технологии индивидуализации обучения, группового обучения, коллективного взаимообучения, дифференцированного обучения, разноуровневого обучения, развивающего обучения, проблемного обучения, проектной деятельности, коммуникативная технология обучения, коллективной творческой деятельности, здоровьесберегающая технология. Занятия по данной программе состоят из теоретической и практической частей, причем большее количество времени занимает практическая часть.

Весь учебный материал программы распределен в соответствии с возрастным принципом и рассчитан на последовательное и постепенное расширение теоретических знаний, практических умений и навыков от одной ступени обучения к другой, более глубокое усвоение материала.

#### Методическое обеспечение программы 1 год обучения

№ п.п.	Название раздела	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов.
1	Вводное занятие	Памятки с текстом по	Лекция	Беседа, опрос.

		технике безопасности, проектор, экран, компьютер		
2	Введение в робототехнику	Компьютер с выходом в интернет, проектор, презентации, индивидуальные карточки с заданием, электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego.	Беседа, объяснения, индивидуально-групповая практическая работа.	Опрос, практическая работа по программированию движения робота по различным траекториям.
3	Программные структуры	Компьютер с выходом в интернет, проектор, презентации, компьютеры с ПО Lego электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego.	Лекция, беседа, индивидуально-групповая практическая работа.	Опрос, тестирование, практическая работа по созданию циклических программ и программ с условием.
4	Работа с датчиками	Компьютер с выходом в интернет, датчики, компьютеры с ПО Lego электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego.	Беседа, объяснения, индивидуально-групповая практическая работа.	Беседа, опрос, практические работы по исследованию работы датчиков.
5	Работа с подсветкой, экраном и звуком.	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с ПО Lego электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego.	Беседа, объяснения, индивидуально-групповая практическая работа.	Тестирование, опрос, практическая работа с экраном и кнопками блока управления, программирование звукового сопровождения событий.
6	Работа с данными.	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с ПО Lego электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego.	Лекция, беседа, индивидуально-групповая практическая работа.	Беседа, опрос, тестирование, самостоятельная работа, практическая работа по программированию математических и логических блоков обработки данных.
7	Программирование	Компьютер с выходом в	Беседа,	Беседа,

	движения робота по линии.	интернет, датчики цвета, компьютеры с ПО Lego электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego, ресурсный набор.	объяснения, индивидуально-групповая практическая работа.	тестирование, практическая работа по созданию алгоритмов движения робота.
8	Основные виды соревнований и элементы заданий.	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с ПО Lego электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego, ресурсный набор, карточки с тестами.	Лекция, беседа, индивидуально-групповая практическая работа.	Тестирование, практические работы по конструированию и программированию робота для различных видов соревнований.
9	Проектная деятельность	Примеры проектов в электронном виде, компьютер с выходом в интернет, компьютеры с ПО Lego, электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego, ресурсный набор	Мини-диспут, защита проектов	Беседа, опрос, тестирование, практические работы по конструированию и программированию моделей роботов.

## 2 год обучения

№ п.п.	Название раздела	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
1	Вводное занятие	Памятки с текстом по технике безопасности, проектор, экран, компьютер	Лекция	Беседа, опрос
2	Возможности современной робототехники.	Компьютер с выходом в интернет, проектор, презентации, индивидуальные карточки с заданием, электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego.	Беседа, индивидуально-групповая практическая работа.	Опрос, тестирование, практическая работа
3	Работа с данными.	Компьютер с выходом в интернет, проектор, презентации, компьютеры с ПО Lego	Лекция, беседа, индивидуально-групповая практическая	Беседа, опрос, тестирование, практическая работа.



		электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego.	работа.	
4	Работа с файлами. Совместная работа нескольких роботов.	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с ПО Lego электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego, ресурсный набор.	Беседа, объяснения, индивидуально-групповая практическая работа.	Тестирование, опрос, практическая работа по созданию алгоритмов работы с файлами.
5	Создание подпрограмм.	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с ПО Lego электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego.	Беседа, объяснения, индивидуально-групповая практическая работа.	Беседа, опрос, практические работы по созданию собственных программных блоков.
6	Продвинутое программирование движения по линии.	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с ПО Lego электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego, ресурсный набор, карточки с тестами.	Лекция, беседа, индивидуально-групповая практическая работа.	Беседа, тестирование, практическая работа по созданию продвинутых алгоритмов движения робота.
7	Основные виды соревнования и элементы заданий.	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с ПО Lego электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego, ресурсный набор, карточки с тестами.	Беседа, объяснения, индивидуально-групповая практическая работа.	Беседа, опрос, тестирование, практические работы по конструированию и программированию роботов для соревнований.

### 3 год обучения

№ п.п.	Название раздела	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
1	Вводное занятие	Памятки с текстом по технике безопасности, проектор, экран, компьютер	Лекция	Беседа, опрос.
2	Классификация промышленных роботов.	Компьютер с выходом в интернет, проектор, презентации, индивидуальные	Беседа, индивидуально-групповая практическая	Опрос, тестирование, практическая работа по

		карточки с заданием, электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego.	работа.	созданию нестандартных робототехнических систем.
3	Логические операции.	Компьютер с выходом в интернет, проектор, презентации, компьютеры с ПО Lego электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego, тестовые электронные задания.	Лекция, беседа, индивидуально-групповая практическая работа.	Беседа, опрос, тестирование, практическая работа по созданию программ с использованием логики.
4	Работа с массивами.	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с ПО Lego электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego, ресурсный набор.	Беседа, объяснения, индивидуально-групповая практическая работа.	Беседа, опрос, практические работы по созданию программ с использованием массива данных.
5	Работа с нестандартными датчиками.	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с ПО Lego электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego, нестандартные датчики.	Беседа, объяснения, индивидуально-групповая практическая работа.	Тестирование, опрос, практическая работа по созданию моделей использующих нестандартные датчики.
6	«Конструкторские проекты» программного обеспечения Lego EV3.	Примеры проектов в электронном виде, проектор, компьютер, презентация, компьютеры с ПО Lego электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego.	Лекция, беседа, индивидуально-групповая практическая работа.	Беседа, опрос, тестирование, самостоятельная работа, практическая работа.
7	Разработка собственных робототехнических систем.	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с ПО Lego, электронный сборник инструкций сборки моделей, конструкторы Lego, ресурсный набор, тестовые электронные задания.	Беседа, объяснения, индивидуально-групповая практическая работа.	Тестирование, практические работы по конструированию и программированию инженерных робототехнических систем.

## 2.6. Список литературы

### Литература для учителя:

1. Белиовская Л.Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход / Белиовская Л. Г., Белиовский Н. А.. –М.: ДМК Пресс, 2015. –88 с.
2. Киселев О.М. Математические основы робототехники, Университет Иннополис, Орёл: Издательство «Картуш», 2019. – 228 с.
3. Колотова И.О., Мякушко А.А., Сичинская Н.М., Смирнова Ю.В. «Основы образовательной робототехники: уч.-метод. пособие для слушателей курса», М., Издательство «Перо», 2014. — 80 с
4. Робототехника и образование: школа, университет, производство: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (г. Пермь, 14–15 февраля 2018 г.).
5. Тарапата В.В. Робототехника в школе: Методика, программы, проекты / Тарапата В. В., Самылкина Н. Н. – М.: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. – 109 с. : ил.
6. Шайдурова Н. В. «Развитие ребенка в конструктивной деятельности: справочное пособие», М., Сфера, 2008. - 127 с
6. Программное обеспечение LEGO Education v.1.2 (книга учителя)
7. Руководство для учителя LEGO Education

### Для детей и родителей

1. Вязовов С.М. Соревновательная робототехника: приёмы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие – М.: «Перо», 2019. – 132 с.
2. Копосов Д.Г. «Первый шаг в робототехнику : практикум для 5-6 классов», М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 286 с
3. Овсяницкая Л.Ю. Учебное пособие " Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3 / Овсяницкая Л. Ю., Овсяницкий А. Д. – М.: «Перо», 2019. – 250с.
4. Овсяницкий Д.Н. Курс конструирования на базе платформы Lego Mindstorms EV3 / Овсяницкий Д. Н., Овсяницкая Л. Ю., Овсяницкий А. Д. – М.: «Перо», 2019. – 352 с.
5. Серова Ю.А. Конструируем роботов на LEGOR© MINDSTORMSR© Education EV3. Секрет ткацкого станка / Серова Ю. А., Стерхова М. А. —М.: Лаборатория знаний, 2016. — 44 с. : ил., [4] с. цв. вкл. —(РОБОФИШКИ).
6. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. - 319 с.

### Интернет-ресурсы:

1. Inspiration and support for teachers [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.legoengineering.com>
2. Ежегодный Международный фестиваль робототехники «РобоФинист» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://robofinist.ru>
3. Образовательные решения Lego Education [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.legoeducation.com>
4. Роботы лего и робототехника [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.prorobot.ru>

Календарный учебный график  
1-й год обучения  
Группа:1

№ п.п.	Месяц	Число	Время	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	Сентябрь		10:40	Урок	2	<b>Вводное занятие.</b> Что такое роботы. Спортивная робототехника. Конструкторы и «самодельные» роботы. Характеристика робота. Создание первого проекта.	Беседа, опрос
2	Сентябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Робототехнический конструктор LEGO Mindstorms EV3	Опрос, тест, практическая работа по конструированию элементарных блоков и механических частей для роботов Lego Mindstorms EV3.
3	Октябрь		10:40	Урок	2	Циклы Программирование движения по квадрату, спирали. Программирование робота “Разведчика”.	Беседа, опрос
4	Октябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Программирование движения по квадрату, спирали. Программирование робота “Разведчика”. Структура «переключатель»	Опрос, тестирование, беседа
5	Октябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Структура «переключатель» Датчик касания.	Практическая работа по созданию циклических программ и программ с условием.
6	Октябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Датчик касания. Датчик цвета.	Беседа, опрос, практические работы по исследованию

							работы датчика касания.
7	Ноябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Датчик цвета. Гироскопический датчик.	Беседа, опрос, практические работы по исследованию работы датчика цвета.
8	Ноябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Гироскопический датчик. Ультразвуковой датчик.	Беседа, опрос, практические работы по исследованию работы гироскопического датчика.
9	Ноябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Ультразвуковой датчик. Инфракрасный датчик.	Беседа, опрос, практические работы по исследованию работы ультразвукового датчика.
10	Ноябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Инфракрасный датчик. Датчик определения угла, количества оборотов и мощности моторов.	Беседа, опрос, практические работы по исследованию работы инфракрасного датчика.
11	Ноябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Датчик определения угла, количества оборотов и мощности моторов. Работа с экраном.	Беседа, опрос, практические работы по исследованию работы внутренних датчиков.
12	Декабрь		10:40	Комбинированный урок	2	Работа с экраном. Работа с подсветкой, кнопками блока управления EV3.	Беседа, опрос, тест.
13	Декабрь		10:40	Комбинированный урок	2	Создание программы, которая активируется нажатием на среднюю кнопку EV3.	Практическая работа.
14	Декабрь		10:40	Комбинированный урок	2	Работа со звуком.	Беседа, опрос, практические работы по созданию звуковых файлов.

15	Декабрь		10:40	Комбинированный урок	2	Типы данных. Передача данных на программные блоки и в переменные.	Беседа, тест
16	Январь		10:40	Комбинированный урок	2	Переменные и константы.	Беседа, опрос
17	Январь		10:40	Комбинированный урок	2	Математические операции с данными.	Беседа, опрос, тест
18	Январь		10:40	Практическое занятие	2	Создание программы прямолинейного движения для проезда роботом расстояния в 0,5 метра.	Практическая работа
19	Январь		10:40	Комбинированный урок	2	Типы данных. Работа с данными различных типов.	Беседа, опрос
20	Февраль		10:40	Комбинированный урок	2	Логические операции с данными.	Беседа, опрос, тест
21	Февраль		10:40	Комбинированный урок	2	Калибровка датчиков.	Практическая работа, опрос
22	Февраль		10:40	Комбинированный урок	2	Алгоритм движения по линии «Зигзаг» (дискретная система управления).	Беседа, опрос, практическая работа
23	Февраль		10:40	Комбинированный урок	2	Алгоритм движения по линии «Волна».	Беседа, опрос, практическая работа
24	Февраль		10:40	Комбинированный урок	2	Поиск и подсчёт перекрёстков.	Беседа, опрос, практическая работа
25	Март		10:40	Комбинированный урок	2	Проезд инверсионной линии?	Беседа, опрос, практическая работа
26	Март		10:40	Комбинированный урок	2	Подготовка к соревнованиям «Сумо»	Беседа, опрос, практическая работа
27	Март		10:40	Комбинированный урок	2	Подготовка к соревнованиям «Кегельринг»	Беседа, опрос, практическая работа
28	Март		10:40	Комбинированный урок	2	Подготовка к соревнованиям «Траектория»	Беседа, опрос, практическая работа
29	Апрель		10:40	Комбини-	2	Выработка и утверждение	Беседа, опрос,

				нированный урок		тем проектов. Анализ готовых проектов робототехнических систем, конструирование и модификация этих систем.	практическая работа
30	Апрель		10:40	Комбинированный урок	2	Анализ готовых проектов робототехнических систем, конструирование и модификация этих систем. Конструирование модели.	Практическая работа, беседа, опрос
31	Апрель		10:40	Комбинированный урок	2	Конструирование роботов для соревнований. Проведение испытаний.	Практическая работа, опрос
32	Апрель		10:40	Комбинированный урок	2	Конструирование роботов для соревнований. Проведение испытаний.	Практическая работа, тест
33	Май		10:40	Практическое занятие	2	Создание программы.	Практическая работа
34	Май		10:40	Урок	2	Программирование роботов для соревнований. Проведение испытаний.	Практическая работа, беседа, опрос
35	Май		10:40	Практическое занятие	2	Программирование роботов для соревнований. Проведение испытаний. Презентация моделей.	Практическая работа, беседа, опрос
36	Май		10:40	Практическое занятие	2	Презентация модели. Выставка работ учащихся. Презентации Lego моделей.	Практическая работа, беседа
					72	<b>Итого:</b>	

Календарный учебный график  
2-й год обучения  
Группа: 1

№ п.п.	Месяц	Число	Время	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	Сентябрь		10:40	Урок	2	<b>Вводное занятие.</b> Техника безопасности. История развития робототехники и информационных систем.	Беседа, опрос
2	Сентябрь		10:40	Комбинированный урок	2	История развития робототехники и информационных систем. Свободное конструирование.	Опрос, тест, практическая работа по созданию робототехнических систем.
3	Октябрь		10:40	Практическое занятие	2	Свободное конструирование.	Практическая работа
4	Октябрь		10:40	Практическое занятие	2	Свободное конструирование.	Практическая работа.
5	Октябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Типы данных. Проводники.	Беседа, опрос. Практическая работа по созданию программ обработки и хранения данных.
6	Октябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Переменные и константы.	Беседа, опрос, тестирование. Практическая работа.
7	Ноябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Переменные и константы. Математические операции над данными.	Беседа, опрос, практические работы по созданию программ с использованием констант и переменных.
8	Ноябрь		10:40	Практическое занятие	2	Создание программ с использованием блоков математики.	Практическая работа.
9	Ноябрь		10:40	Комбинированный	2	Математические операции над данными.	Беседа, опрос, практическая



				ный урок		Другие блоки работы с данными.	работа.
10	Ноябрь		10:40	Практическое занятие	2	Создание массива данных,	Практическая работа.
11	Ноябрь		10:40	Практическое занятие	2	Форматирование массива данных, активация режимов чтения, записи и дополнения.	Практическая работа.
12	Декабрь		10:40	Комбинированный урок	2	Другие блоки работы с данными. Логические операции с данными.	Беседа, опрос, тест.
13	Декабрь		10:40	Практическое занятие	2	Создание программ с использованием логических операций.	Практическая работа.
14	Декабрь		10:40	Комбинированный урок	2	Логические операции с данными. Работа с файлами. Разбор фрагмента программы, демонстрирующий алгоритм работы с файлом.	Беседа, опрос, практическая работа.
15	Декабрь		10:40	Комбинированный урок	2	Работа с файлами. Разбор фрагмента программы, демонстрирующий алгоритм работы с файлом. Блок для создания Bluetooth-соединения.	Беседа, тест создание программ демонстрирующих работу с файлом.
16	Январь		10:40	Комбинированный урок	2	Блок для создания Bluetooth-соединения. Линейные программы. Ветвление.	Беседа, опрос, тестирование.
17	Январь		10:40	Практическое занятие	2	Создание линейного алгоритма, алгоритма с условием.	Практическая работа
18	Январь		10:40	Комбинированный урок	2	Понятие подпрограммы. Создание собственных блоков.	Беседа, опрос, тестирование.
19	Январь		10:40	Практическое занятие	2	Создание подпрограммы с передачей входных и выходных параметров.	Практическая работа
20	Февраль		10:40	Комбинирован-	2	Пропорциональное линейное управление.	Беседа, опрос, тест

				ный урок			
21	Февраль		10:40	Комбинированный урок	2	Пропорциональное линейное управление. Нелинейное управление движением по косинусному закону.	Практическая работа «Создание программы автоматической корректировки разницы показаний датчиков.», опрос
22	Февраль		10:40	Комбинированный урок	2	Нелинейное управление движением по косинусному закону.	Беседа, опрос, практическая работа
23	Февраль		10:40	Комбинированный урок	2	Соревнования «Радиоуправляемые модели».	Беседа, опрос, практическая работа
24	Февраль		10:40	Практическое занятие	2	Проведение соревнований в категории «Радиоуправляемые модели» между командами объединения.	Результаты соревнований.
25	Март		10:40	Комбинированный урок	2	Соревнования «Биатлон».	Беседа, опрос, практическая работа
26	Март		10:40	Практическое занятие	2	Проведение соревнований в категории «Биатлон» между командами объединения.	Результаты соревнований.
27	Март		10:40	Комбинированный урок	2	Соревнования «Лабиринт».	Беседа, опрос, практическая работа
28	Март		10:40	Практическое занятие	2	Проведение соревнований в категории «Лабиринт» между командами объединения.	Результаты соревнований.
29	Апрель		10:40	Комбинированный урок	2	Соревнования «Шагающие роботы».	Беседа, опрос, практическая работа
30	Апрель		10:40	Практическое занятие	2	Проведение соревнований в категории «Шагающие роботы» между командами объединения.	Результаты соревнований.
31	Апрель		10:40	Комбинированный урок	2	История развития спортивной робототехники.	Опрос, беседа.

32	Апрель		10:40	Комбинированный урок	2	Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований.	Практическая работа, тест, опрос.
33	Май		10:40	Практическое занятие	2	Отладка программ и настройка робототехнических систем. Тренировочные заезды. Утверждение команд.	Практическая работа
34	Май		10:40	Практическое занятие	2	Отладка программ и настройка робототехнических систем. Тренировочные заезды. Утверждение команд.	Практическая работа
35	Май		10:40	Практическое занятие	2	Итоговое занятие. Соревнования в объединении.	Практическая работа. Результаты соревнований.
36	Май		10:40	Практическое занятие	2	Итоговое занятие. Соревнования в объединении.	Результаты соревнований.
					72	<b>Итого:</b>	

Календарный учебный график  
3-й год обучения  
Группа: 1

№ п.п.	Месяц	Число	Время	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	Сентябрь		10:40	Занятие	2	<b>Вводное занятие.</b> Техника безопасности. Классификация промышленных роботов.	Беседа, опрос
2	Сентябрь		10:40	Практическое занятие	2	Свободное конструирование.	Опрос, тест, практическая работа по созданию робототехнических систем.
3	Октябрь		10:40	Практическое занятие	2	Свободное творчество.	Практическая работа
4	Октябрь		10:40	Практическое занятие	2	Свободное творчество.	Практическая работа.
5	Октябрь		10:40	Занятие	2	Логические переменные.	Беседа, опрос, тестирование.
6	Октябрь		10:40	Практическое занятие	2	Создание программ с применением логических типов данных.	Практическая работа по созданию программ с логическими типами данных.
7	Ноябрь		10:40	Занятие	2	Типы логических операций с данными.	Беседа, опрос.
8	Ноябрь		10:40	Практическое занятие	2	Создание программ с применением логических типов данных.	Практическая работа.
9	Ноябрь		10:40	Занятия	2	Логические операции «И», «Или»	Беседа, опрос, тестирование.
10	Ноябрь		10:40	Практическое занятие	2	Создание программ с применением логических типов данных.	Практическая работа.
11	Ноябрь		10:40	Занятие	2	Логические операции «Исключающие ИЛИ», «Исключение НЕТ»	Беседа, опрос, тестирование.
12	Декабрь		10:40	Практическое занятие	2	Применение нескольких датчиков для запуска программы.	Практическая работа.

13	Декабрь		10:40	Занятие	2	Использование логических переменных в сравнении, переключателях, интервале, цикле.	Беседа, опрос.
14	Декабрь		10:40	Практическое занятие	2	Программирование ускорения и замедления колесного робота при нажатии на один из двух датчиков касания.	Практическая работа.
15	Декабрь		10:40	Комбинированный урок	2	Типы массивов. Логическое сложение.	Беседа, тест создание программ с использованием массива данных.
16	Январь		10:40	Комбинированный урок	2	Типы массивов. Логическое сложение. Использование массивов в программировании. Числовые, логические массивы.	Беседа, опрос, тестирование создание программ с использованием массива данных.
17	Январь		10:40	Практическое занятие	2	Создание программ с использованием массива данных.	Практическая работа
18	Январь		10:40	Комбинированный урок	2	Датчики: гироскоп, аксерометр, компас, магнитный мультидатчик, датчик температуры.	Беседа, опрос, тестирование. Разработка моделей с применением нестандартных датчиков.
19	Январь		10:40	Комбинированный урок	2	Датчики: гироскоп, аксерометр, компас, магнитный мультидатчик, датчик температуры. Датчики: барометрический, двухдиапазонный инфракрасный детектор 3-х зон, датчик инфракрасный 9-ти зонный	Беседа, опрос, тестирование. Разработка моделей с применением нестандартных датчиков.
20	Февраль		10:40	Комбинированный урок	2	Датчики: барометрический, двухдиапазонный инфракрасный детектор 3-х зон, датчик инфракрасный 9-ти зонный	Беседа, опрос, тестирование. Разработка моделей с применением нестандартных датчиков.

21	Февраль		10:40	Практическое занятие	2	Коммуникативная робототехническая система.	Практическая работа «Создание программы автоматической корректировки разницы показаний датчиков.», опрос
22	Февраль		10:40	Практическое занятие	2	Проектирование, конструирование и программирование робота - гориллы.	Практическая работа
23	Февраль		10:40	Комбинированный урок	2	Инженерно-техническая система.	Беседа, опрос, Проектирование, конструирование и программирование робота-чертежника.
24	Февраль		10:40	Занятие	2	Строительная техника.	Беседа, опрос.
25	Март		10:40	Практическое занятие	2	Проектирование самоходного колесного робота, который может двигаться из пункта А в пункт В, обходя препятствия.	Практическая работа
26	Март		10:40	Занятие	2	Подъемно-транспортная техника.	Беседа, опрос.
27	Март		10:40	Практическое занятие	2	Конструирование и программирование робота самосвала. Конструирование и программирование бульдозера. Конструирование и программирование подъемного крана.	Практическая работа
28	Март		10:40	Занятие	2	Производственные роботы.	Беседа, опрос.
29	Апрель		10:40	Практическое занятие	2	Конструирование и программирование конвейера-сортировщика шариков.	Практическая работа
30	Апрель		10:40	Занятие	2	Возобновляемые источники энергии.	Беседа, опрос.
31	Апрель		10:40	Практическое занятие	2	Конструирование и программирование робота с солнечными панелями.	Практическая работа

32	Апрель		10:40	Занятие	2	Представление разработок в творческих категориях.	Тест, опрос.
33	Май		10:40	Практическое занятие	2	Изучение основ ведения технической документации.	Практическая работа
34	Май		10:40	Практическое занятие	2	Отладка программ и настройка инженерных робототехнических систем.	Практическая работа
35	Май		10:40	Практическое занятие	2	Отладка программ и настройка инженерных робототехнических систем.	Практическая работа.
36	Май		10:40	Практическое занятие	2	Итоговое занятие. Выставка проектов робототехнических систем.	Подведение итогов.
					72	<b>Итого:</b>	

## Организация образовательной деятельности

Программа реализуется в течение трех лет. Занятия по программе организованы по принципу непрерывного обучения.

Первый год обучения включает в себя систему элементарных знаний по основам электротехники, радиотехники и робототехники.

В процессе обучения применяется в основном диалоговый метод, а также проблемный метод. Основным критерием результативности первого года обучения является способность учащегося самостоятельно решать простейшие задачи при изготовлении элементарных роботизированных устройств. В конце первого года обучения обучающийся совместно с педагогом выбирает направление работы по конкретной теме.

Второй год обучения включает в себя обучение знаниям по направлению, выбранному в конце первого года обучения. Основным методом обучения на данном этапе является проектный метод. Также используются диалог и дискуссии. Основным критерием освоения программы второго года обучения является способность обучающегося самостоятельно ставить перед собой задачу, осознанно и конструктивно ее решать.

Третий год обучения заключается в получении обширных знаний в области робототехники и роботостроения. На данном этапе учащиеся проводят самостоятельные исследования по выбранной теме с привлечением других участников группы (изготовление программируемых роботов любого уровня сложности требует коллективных усилий). Основным критерием освоения программы третьего года является способность обучающихся к организации и планированию при решении практических задач, самостоятельной оценке результативности действий, выбора способа действий. На каждом этапе педагог постоянно должен поддерживать интерес к процессу обучения и изготовления модели робота. В процессе обучения дается четкое и однозначное определение роботу – как замене человека в опасном, вредном и монотонном труде. Основной подход к обучению – личностно-ориентированный. В начале обучения педагог (путем тестовых заданий, наблюдений) определяет уровень знаний, способности и возможности каждого ребенка. Все это учитывается в дальнейшей работе с ним: определяется образовательный маршрут обучающегося, степень сложности изготавливаемого им робота, особенности взаимодействия с ним в процессе обучения. Основным методом, используемым на занятиях, - проектный. Он максимально приближен к практике и предполагает активную исследовательскую и творческую деятельность, которая нацелена на решение обучающимся конкретной задачи.

Используемые формы проведения занятий:

- беседы;
- демонстрации видео сюжетов о робототехнике;
- беседы, дискуссии;
- индивидуальная практическая работа;
- коллективные творческие дела (командная работа);
- мастер-классы специалистов.



### Алгоритм учебного занятия

Почти все занятия строятся по одному алгоритму:

1. Подготовка к занятию (установка на работу, обратить внимание на инструменты и материалы, лежащие на парте).

2. Повторение пройденного (выявление опорных знаний и представлений):

- повторение терминов;
- повторение действий предыдущего занятия;
- повторение правил техники безопасности работы с инструментами.

3. Введение в новую тему:

- показ образца;
- рассматривание образца, анализ;
- повторение правил техники безопасности.

4. Практическая часть:

- показ приемов работы;
- вербализация обучающимися некоторых этапов работы («Что здесь делаю?»);
- самостоятельная работа;
- анализ работы обучающегося (аккуратность, правильность и последовательность выполнения, рациональная организация рабочего времени, соблюдение правил техники безопасности, творчество, оригинальность).

Построение занятия в соответствии с этой моделью помогает четко структурировать занятие, определить его этапы, задачи и содержание каждого из них. В соответствии с задачами каждого этапа педагог прогнозирует как промежуточный, так и конечный результат.

Блоки	Этапы	Этап учебного занятия	Задачи этапа	Содержание деятельности	Результат
Подготовительный	1	Организационный	Подготовка обучающихся к работе на занятии	Организация начала занятия, мотивация на учебную деятельность и активизация внимания	Восприятие
	2	Проверочный	Установление правильности и осознанности выполнения домашнего задания (если таковое было), выявление пробелов и их коррекция	Проверка усвоения знаний предыдущего занятия	Самооценка, оценочная деятельность педагога

Основной	3	Подготовительный (подготовка к новому содержанию)	Обеспечение мотивации и принятие обучающимися цели образовательной деятельности	Совместно с обучающимися определение темы, цели занятия и мотивация образовательной деятельности (например, эвристический вопрос, познавательная задача, проблемное задание и др.)	Осмысление возможного начала работы
	4	Усвоение новых знаний и способов действий	Обеспечение восприятия, осмысления и первичного запоминания связей и отношений в объекте изучения	Использование заданий и вопросов, которые активизируют познавательную деятельность обучающихся	Освоение новых знаний
	5	Первичная проверка понимания изученного	Установление правильности и осознанности усвоения нового учебного материала, выявление ошибочных или спорных представлений и их коррекция	Применение пробных практических заданий, которые сочетаются с объяснением соответствующих правил или обоснованием	Осознанное усвоение нового учебного материала
	6	Закрепление новых знаний, способов действий и их применение	Обеспечение усвоения новых знаний, способов действий и их применения	Применение тренировочных упражнений, заданий, которые выполняются самостоятельно детьми	Осознанное усвоение нового материала
	7	Обобщение и систематизация знаний	Формирование целостного представления знаний по теме	Использование бесед и практических заданий	Осмысление выполненной работы

	8	Контрольный	Выявление качества и уровня овладения знаниями, самоконтроль и коррекция знаний и способов действий	Использование тестовых заданий, устного (письменного) опроса, а также заданий различного уровня сложности (репродуктивного, творческого, поисково-исследовательского)	Рефлексия, сравнение результатов собственной деятельности с другими, осмысление результатов
Итоговый	9	Итоговый	Анализ и оценка успешности достижения цели, определение перспективы последующей работы	Педагог совместно с обучающимися подводит итог занятия	Самоутверждение обучающихся в успешности
	10	Рефлексивный	Мобилизация обучающихся на самооценку	Самооценка обучающимися своей работоспособности, причин некачественной работы, результативности работы, содержания и полезности учебной работы	Проектирование обучающимися собственной деятельности на последующих занятиях
	11	Информационный	Обеспечение понимания цели, содержания, логики дальнейшего занятия	Роль следующего занятия в системе последующих занятий	Определение перспектив деятельности

## 10 сложнейших понятий, которые усваиваются во время игры в LEGO Education

LEGO – одна из известнейших игрушечных компаний мира. Тем не менее LEGO Education – это гораздо больше чем просто игрушка. Наборы, в основе которых лежит роботизированный конструктор третьего поколения LEGO Mindstorms, специально разработаны для школ и содержат не только строительные блоки и компьютерный контроллер, но и интереснейшие методические пособия для обучающихся и педагогов. Благодаря LEGO Education обучающиеся на интуитивном уровне усваивают сложнейшие понятия. Вот лишь некоторые из них.

### 1. Масштаб

Придумав продукт, будь то вантовый мост, космическая ракета или промышленный станок, инженер должен решить, какого он будет размера. Следует принять во внимание не только потребности заказчика, но также прочность и гибкость материалов. Если конструкция из LEGO будет слишком маленькой, вряд ли получится точно воплотить задуманную форму (например, кривые линии будут слишком ступенчатыми). А если слишком большой – она окажется хрупкой или на нее просто не хватит деталей.

### 2. Сопоставимые величины

Роботам часто приходится делать несколько вещей одновременно — к примеру, перемещаться в пространстве и поднимать груз. При этом возникает необходимость сопоставлять угловые и линейные величины: количество оборотов колеса и пройденное по плоскости расстояние, угол поворота сервопривода и вертикальное перемещение груза. Эти процессы «из разных вселенных» должны завершаться за строго одинаковое время. Можно, конечно, подобрать нужные скорости, но удобнее освоить тригонометрические вычисления, чтобы точно и быстро рассчитывать сложные параметры.

### 3. Статические и динамические нагрузки

Лучший способ почувствовать разницу между статическими и динамическими нагрузками — самостоятельно построить робота. Одно дело возвести неподвижное здание, и совсем другое — соорудить движущийся механизм с постоянно изменяющимся центром тяжести и точками приложения силы. Процессорный блок EV3 достаточно тяжел, чтобы предъявлять вполне взрослые требования к качеству опорных конструкций.

### 4. Алгоритм

Человек способен делать несколько вещей одновременно или по крайней мере хаотично переключаться между ними — читать учебник, играя в компьютерную игру и болтая с другом по телефону. Программирование роботов учит мыслить структурно, выявляя причинно-следственные связи и расставляя приоритеты. Понимание циклов, переключателей, условных операторов и многозадачности пригодится не только в технических профессиях, но и в экономике, менеджменте, праве.

### 5. Сжатие и растяжение

Знание о том, какие материалы работают на сжатие, а какие на растяжение, лежит в основе архитектуры и сопромата. Благодаря им некоторые мосты и здания выглядят так, будто законы физики писаны не для них. Работая с LEGO, будущий конструктор усваивает эти принципы интуитивно: без учета сжатия и растяжения невозможно построить ни одной мало-мальски прочной модели.

### 6. Мощность, сила и скорость

В наборе LEGO Mindstorms всего три электродвигателя, однако построенные из него роботы могут передвигаться с разной скоростью, поднимать предметы тяжелее собственного веса или бросать легкие снаряды. Экспериментируя с LEGO, ребенок узнает, насколько широк диапазон сил и скоростей, которых можно добиться с помощью шестерен, шкивов, блоков и рычагов.

### 7. Крепеж и прочность

Далеко не каждый взрослый понимает, что из одного и того же количества кирпичей можно построить как шаткий, так и прочный дом — все зависит от того, кладешь ли кирпичи строго друг над другом или с перекрытием. Создавая большие конструкции из LEGO, будущий инженер учится располагать точки крепления максимально эффективным и экономным способом.

#### 8. Обратная связь

Чтобы запрограммировать сложное поведение робота, нужно изучить, как именно его сенсоры реагируют на окружающую среду. Скажем, чтобы научить машину ехать по черной линии, необходимо выяснить, какое значение датчик света выдает на черном и какое на белом цвете. Блок управления Mindstorms позволяет напрямую передавать информацию с датчиков в компьютер и обрабатывать их в виде графиков и осциллограмм. Регистрация показаний с датчиков освещенности, температуры, влажности и т. д. поможет в изучении физики, химии и биологии.

#### 9. Модернизация

Постройка робота — это всегда исследовательский процесс. Первые, да и последующие испытания практически всегда показывают, что в конструкции необходимо что-то изменить. Но разбирать робота целиком, а затем проектировать и собирать заново — не лучшее решение. Важно научиться находить способ внести минимальные изменения в уже существующую конструкцию, чтобы она соответствовала новым требованиям.

#### 10. Биомеханика

Некоторые модели из набора LEGO Education изображают животных и помогают лучше понять природу. Ребенок может разобраться, каким образом ползает змея или какие нагрузки испытывает скелет слона при ходьбе, построив их из конструктора. Эти знания пригодятся в жизни: опытные инженеры знают, что у природы всегда есть чему поучиться.

### Описание оборудования

#### Lego Mindstorms Education EV3 Core Set 45544 Основной набор

Базовый набор оптимизирован для использования в классе и содержит все необходимое для обучения с помощью технологий LEGO® MINDSTORMS®. Он позволяет ученикам конструировать, программировать и тестировать их решения, используя настоящие технологии робототехники.

В новом конструкторе есть всё, что нужно — моторы, сенсоры, программируемый компьютерный блок, кабели, пульт управления и огромное количество деталей TECHNIC. Вы сможете построить роботов, которые могут ходить, разговаривать, ездить и делать всё, что вы им прикажете. Постройте своего робота, а потом запрограммируйте его при помощи интуитивно понятного программного обеспечения, компьютерного блока

#### Lego Mindstorms Education EV3 Expansion Set 45560 Расширенный набор

Это набор содержит множество дополнительных элементов и является идеальным дополнением для Базового набора EV3. В набор входят множество специальных элементов, например, шестерни, большие поворотные элементы, элементы для персонализации роботов и другие уникальные строительные элементы. Этот набор позволит ученикам построить более сложных и функциональных роботов. В тоже же время - это отличный набор запасных частей. Набор идеален для работы в классах, для внешкольного обучения или для соревнований по робототехнике. Набор поставляется в большой и удобной пластиковой коробке.