

## пояснительная записка

### Введение

Программа «Робототехника. Lego Mindstorms EV3 Education» разработана на основе платформы LEGO MINDSTORMS EV3 Education:

- с использованием авторской программы Л.Ю. Овсяницкой, Д.Н. Овсяницкого, А.Д. Овсяницкого «Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3»,
- с использованием авторской программы on-line курса «Помощь начинающим робототехникам» (<https://robot-help.ru/> - на 21.08.202)
- с учетом распоряжения Министерства просвещения РФ № Р-23 от 1 марта 2019 года "«Об утверждении методических рекомендаций по созданию мест для реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей в образовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, и дистанционных программ обучения определенных категорий обучающихся, в том числе на базе сетевого взаимодействия»",
- в соответствии с учебным планом МКОУ «Эсто-Алтайская СОШ» на 2023- 2024 учебный год.

#### 1.1. Направленность дополнительной образовательной программы

Программа «Робототехника. Lego Mindstorms EV3 Education» по содержанию соответствует *технической* направленности. По уровню обучения относится к *базовой*.

#### 1.2. Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность программы

Техническая направленность дополнительного образования призвана приоритетной и стратегически важной на высшем правительственном уровне. В полной мере это относится к робототехнике. Интенсивное использование роботов во всех сферах человеческой деятельности ставит перед пользователями задачу овладения современными знаниями в области управления роботами, что позволит развивать новые, умные, безопасные и более продвинутые автоматизированные системы.

*Новизна программы:*

- ориентированность содержания на *разновозрастной состав участников*;
- *многопредметность, отражаемая в содержании* - обусловлена тем, что на занятиях по техническому творчеству учащиеся соприкасаются со смежными образовательными областями (физика, математика, информатика, технология).

Данная образовательная программа предусматривает организацию образовательной деятельности по следующим направлениям:

- конструирование узлов роботов;
- моделирование роботов;

- разработка алгоритмов и программ управления;
- применение датчиков и электрических двигателей с механическими передачами.

В ходе освоения программы предусмотрено выполнение *групповых и индивидуальных творческих проектов*.

*Педагогическая целесообразность программы:* использование Lego-конструктора способствует повышению *мотивации* обучающихся к обучению; программа дает возможность обучающимся закрепить и применить на практике полученные знания по таким дисциплинам, как *математика, физика, информатика, технология*.

За счет использования запаса технических понятий и специальных терминов расширяются *коммуникативные функции языка*, углубляются возможности лингвистического развития обучающегося.

Данная программа позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию *инженерного, конструкторского мышления*.

В процессе работы с Lego Mindstorms EV3 Education обучающиеся приобретают опыт решения как типовых, так и творческих задач по *конструированию, программированию, сбору данных*.

Работа в команде способствует формированию *коммуникативных умений*, в т.ч. умений формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

### **1.3. Цель и задачи программы**

**Цель:** формирование у учащихся теоретических знаний и практических навыков прикладного применения робототехники на конструкторах Lego Mindstorms EV3 Education через изучение основ робототехники, мехатроники, радиоэлектроники, схемотехники, программирования микроконтроллеров.

#### **Задачи программы:**

##### ***Образовательные***

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
- Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой
- Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

##### ***Развивающие***

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем

- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

### ***Воспитательные***

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде

### **1.4. Отличительные особенности образовательной программы от уже существующих в этой области**

Данная образовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов.

Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия обучающихся, *обладающих начальными представлениями о робототехнике*, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 5 класса основной школы.

Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является *нацеленность на конечный результат*, т.е. обучающийся создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу, проводя *комплекс исследования* – от математического моделирования до практического конструирования и программирования. При этом программа предполагает участие обучающихся разных возрастов и с разным уровнем знаний информатики, математики, физики и технологии.

Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, состязаниями, конференциями и т.д.), что позволяет, *не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня.*

### **1.5. Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы**

Основная группа обучающихся - 11-15 лет.

Объединение в *единую группу* разновозрастных обучающихся основной школы осуществляется вследствие активного *изучения робототехники в начальной школе*. Такое объединение становится возможным при условии дифференцированного подхода к практическому и теоретическому обучению по программе курса. Например, некоторые темы взаимосвязаны

со школьным курсом математики и могут, с одной стороны, служить пропедевтикой (для младших возрастов), а с другой стороны, опираться на него (для старших возрастов). При этом то, что для 5-6-классников требует подробного изучения, для старшеклассников является очевидным и для них на многие темы требуется меньше времени. Поэтому, при работе с обучающимися 14-15 лет, проявившими интерес к робототехнике, возможен индивидуальный подход.

### **1.6. Срок реализации программы**

Программа рассчитана на 1 год обучения.

### **1.7. Формы и режим занятий**

Количество учебных недель – 36.

Количество учебных часов – 72.

Количество учебных занятий в неделю – 2.

Продолжительность учебного занятия – 40 минут.

Форма обучения – очная.

Формы проведения занятий: *индивидуальные, индивидуально-групповые* (3-5 человек в группе).

Основной формой обучения является учебное занятие. Учебные занятия включают *теоретический блок* подачи учебного материала и *практический блок*.

*Теоретический блок* включает *информационно-просветительский материал* по разделам и темам программы. Среди *методов обучения* данного блока преобладают:

- устное изложения материала (рассказ, лекция, объяснение и др.);
- беседа;
- показ (демонстрация, наблюдение, презентация и др.);
- упражнения (устные, письменные, тестовые);
- самоподготовка.

*Практический блок* включает *практические, самостоятельные групповые и индивидуальные задания* в рамках закрепления теоретического материала.

Среди *методов обучения* практического блока можно выделить:

- индивидуальные и групповые задания (для отработки специфических навыков, при подготовке к соревнованиям, конкурсам, выставкам и др.);
- соревнования (внутри детского объединения, школьные, районные, областные и др. уровней);
- мастер-классы (выездные, массовые и др.).

В процессе реализации программы на занятиях приоритетно используются методы: *рассказ, беседа, демонстрация, практическая работа*.

*Ведущим методом* является *проектирование*. Использование этого метода позволяет обучающимся создавать оригинальные по форме и содержанию модели и конструкции.

Теоретические и практические занятия проводятся с привлечением дидактических материалов. У обучающихся воспитываются умения и навыки самостоятельного принятия решений. Изучение данного курса тесно связано с физикой, математикой, информатикой. Особый акцент в программе сделан на использование компьютерных технологий, что отвечает современным требованиям к организации учебного процесса.

### **1.8. Ожидаемые результаты и способы определения их результативности**

В результате изучения курса обучающиеся должны:

#### **знать/понимать**

- роль и место робототехники в жизни современного общества;
- основные сведения из истории развития робототехники в России и мире;
- основные понятия робототехники, основные технические термины, связанные процессами конструирования и программирования роботов;
- правила и меры безопасности при работе с электроинструментами;
- общее устройство и принципы действия роботов;
- основные характеристики основных классов роботов;
- общую методику расчета основных кинематических схем;
- порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- основы популярных языков программирования;
- правила техники безопасности при работе в кабинете оснащенном электрооборудованием;
- основные законы электрических цепей, правила безопасности при работе электрическими цепями, основные радиоэлектронные компоненты;
- определения робототехнического устройства, наиболее распространенные ситуации, в которых применяются роботы;
- иметь представления о перспективах развития робототехники, основные компоненты программных сред;
- основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветного, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- различные способы передачи механического воздействия, различные виды шасси, виды и назначение механических захватов;

#### **уметь**

- собирать простейшие модели с использованием EV3;

- самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;
- использовать для программирования микрокомпьютер EV3 (программировать на дисплее EV3);
- владеть основными навыками работы в визуальной среде программирования;
- программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности;
- разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования типовые управления роботом пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;
- подбирать необходимые датчики и исполнительные устройства, собирать простейшие устройства с одним или несколькими датчиками, собирать и отлаживать конструкции базовых роботов;
- правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы;
- вести индивидуальные и групповые исследовательские работы.

### **Ожидаемые результаты освоения программы**

#### **Личностные результаты:**

- готовность к повышению своего образовательного уровня;
- формирование здоровых установок и навыков ответственного поведения;
- овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности; способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

#### **Предметные результаты:**

- уметь собирать модели с использованием EV3;
- самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;
- уметь пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения по программе;
- овладение основными навыками работы в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности;
- подбирать необходимые датчики и исполнительные устройства, собирать простейшие устройства с одним или несколькими датчиками, собирать и
- отлаживать конструкции базовых роботов;
- вести индивидуальные и групповые исследовательские работы.

## **Метапредметные результаты:**

- овладение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;
- самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- овладение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей;
- соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- оценивание правильности выполнения учебной задачи;
- овладение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую модель.

## **Способы определения результативности**

Данная программа дополнительного образования не предполагает промежуточной или итоговой аттестации обучающихся. В процессе обучения обучающиеся получают знания и опыт в области робототехники. *Текущий контроль* уровня усвоения материала – *безоценочный* и осуществляется:

- в процессе педагогического наблюдения;
- в ходе промежуточных опросов;
- по результатам выполнения практических заданий. *Проверка работоспособности работа осуществляется через выяснение технической задачи и определения путей ее решения.*

### **1.9. Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы**

Предусматриваются различные формы подведения итогов реализации образовательной программы:

- участие в творческих выставках, соревнованиях, внутригрупповых конкурсах, олимпиадах, учебно-исследовательских конференциях и соревнованиях разных уровней;
- *зачет* в форме сборки и программирования авторских моделей;
- *защита* индивидуальных проектов.

*Творческие выставки* (мини-выставки, выставки с презентациями, презентации работ и т.п.) осуществляются с целью определения уровня мастерства, культуры, техники использования творческих продуктов, а

также с целью выявления и развития творческих способностей обучающихся. По итогам выставки лучшим участникам может выдаваться творческий приз (диплом, свидетельство, благодарственное письмо и т.п.).

## 2. Учебно-тематический план дополнительной образовательной программы

### Учебно-тематический план

(2 ч. в неделю, всего 68 ч.)

№ п/п	Тема	Количество часов		
		всего	теоретические занятия	практические занятия
1	Введение в робототехнику	1	1	-
2	Знакомство с конструктором	4	1	3
3	Программирование движения робота	16	6	10
4	Знакомство с вычислительными возможностями робота	7	3	4
5	Изучение датчика касания	4	1	3
6	Изучение датчика цвета	9	3	6
7	Изучение ультразвукового датчика	8	2	6
8	Изучение гироскопического датчика	5	1	4
9	Проектная деятельность и соревнования	18	8	10
	Всего:	72	26	46

### 3. Содержание программы

**Введение в робототехнику (1 ч).** Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Правила работы с конструктором Lego Mindstorms EV3 Education

**Знакомство с конструктором (4 ч.)** Состав набора Lego Mindstorms EV3 Education. Классификация деталей, крепление деталей между собой, главный блок, моторы, датчики. Сборка учебного робота-тележки. Знакомство со средой программирования. Первая программа.

**Программирование движения робота (16 ч.)** Палитры программирования и программные блоки. Зеленая палитра – блоки действия. Прямолинейное движение, повороты, разворот на месте остановка. Программный блок «Экран». Программный блок «Звук». Программный блок «Индикатор состояния модуля». *Решение задач*

**Знакомство с вычислительными возможностями робота (7 ч.)** Красная палитра – операции с данными. Числовые значения. Блок "Константа", блок "Переменная". Блок «Математика», блок «Округление». Выполнение вычислений в программе. *Решение задач.*

**Изучение датчика касания (4 ч.)** Датчик касания и оранжевая палитра – управление операторами. Программный блок "Ожидание". *Решение задач.*

**Изучение датчика цвета (9 ч.)** Датчик цвета. Режим "Цвет". Оранжевая палитра, программный блок "Переключатель". Оранжевая палитра, программный блок "Прерывание цикла". Режим "Яркость отраженного света". Режим "Яркость внешнего освещения". Желтая палитра - "Датчики". *Решение задач.*

**Изучение ультразвукового датчика (8 ч.)** Решение задач с использованием ультразвукового датчика. Конструирование модели «Робот-полицейский». Ультразвуковой датчик - режим "Присутствие/слушать". *Решение задач.*

**Изучение гироскопического датчика (5 ч.)** Программный блок «Гироскопический датчик». *Решение задач*

**Проектная деятельность и соревнования (18 ч.)** Кегельринг. Правила соревнования. Подготовка поля для проведения соревнований. Конструирование робота для конкретного вида соревнования. Создание программы для соревнования "Кегельринг". Соревнование "Кегельринг" с дополнительным условием. Сумо. Поле для проведения соревнования. Правила соревнования "Сумо". Конструкция робота Сумо. Создание основной программы для соревнования "Сумо". Логические операции в программе для соревнований «Сумо». Разработка вариантов роботов для соревнований «Сумо». Конструирование, программирование и испытание собственной модели робота. *Презентация и защита проекта «Мой робот»*

#### **4. Методическое обеспечение программы**

##### **4.1. Материально-технические условия реализации программы**

Занятия проводятся в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет имеет хорошее освещение и возможность проветриваться. Учебная мебель соответствует возрасту обучающихся.

С целью создания оптимальных условий для формирования интереса обучающихся к конструированию с элементами программирования, развития конструкторского мышления, была создана предметно-развивающая среда, включающая:

1. Рабочее место обучающегося:
  - Ноутбук/планшет, с доступом к сети Интернет - 10.
2. Рабочее место преподавателя:
  - Ноутбук, с доступом к сети Интернет - 1.

- Презентационное оборудование (проектор с экраном) с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;
  - Маркерная доска - 1.
3. Базовый набор LEGO MINDSTORMS Education EV3 - 4.
  4. Лицензионное программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3 - 4.
  5. Программное обеспечение:
    - программа трёхмерного моделирования LEGO Digital Designer;
    - звуковой редактор Audacity;
    - конвертер звуковых файлов wav2rs0.

*Технологические карты*, входящие в состав наборов LEGO MINDSTORMS Education EV3, содержат *инструкции по сборке конструкций и моделей*.

*Книги для педагога*, входящие в состав наборов LEGO MINDSTORMS Education EV3, содержат *рекомендации по проведению занятий*

#### **4.2. Виды конструирования, рекомендуемые для проведения практических занятий**

**Вариант 1.** Конструирование *по образцу* (во всех возрастных группах). Показывается образец того, что надо сделать, и то, как построить такую конструкцию из деталей. Обучающийся учится подражать, что в дальнейшем подталкивает его к самостоятельности и развивает творческую составляющую.

**Вариант 2.** Конструирование *по моделям* (вид конструирования, разработанный А.Р. Лурия). Показывается образец модели. При этом, обучающийся не видит у этой модели, все ее элементы. Предлагается воспроизвести модель из имеющихся материалов самостоятельно. То есть задача есть, а решения нет. Такой вид задания очень эффективное средство для развития мышления.

**Вариант 3.** Конструирование *по заданной теме* (подводит обучающегося к творческому воплощению поставленной задачи, но пределы ее ограничены темой). Предлагается тема, а обучающийся сам по своему замыслу создает, выбирает материал, а также способы выполнения своих идей. Это разновидность конструирования по замыслу.

**Вариант 4.** Конструирование *по простейшим чертежам и наглядным схемам*. Обучающемуся предоставляются чертежи или схемы. И из деталей конструктора, создается настоящий объект. Такой формат задания пробуждает мышление и познавательные задатки у обучающегося.

**Вариант 5.** Конструирование *по собственному замыслу* (сложный вид конструирования, в котором обучающийся решает все задачи самостоятельно, в т.ч., что и как он будет строить и конструировать). Это способствует развитию творческих талантов, а также стимулирует к самостоятельности.

**Вариант 6.** Конструирование *по условиям* (в предложении выполнить

постройку задаются определенные параметры, исходя из которых, обучающийся должен самостоятельно выполнить постройку). Здесь нет образца, нет рисунков, нет схем, есть только словесные условия и словесные описания. В этих условиях обговаривается, что должно получиться и какое практическое назначение модели. Придерживаясь таких правил, у обучающегося будут вырабатываться умение анализировать, а также будет развиваться изобретательное конструирование.

Важно чаще предлагать обучающимся такие конструктивные задачи (технические задания), которые заставляли бы их думать, искать решение, пробовать, изобретать. А если деятельность носит творческий характер, она заставляет думать, а значит - мыслить, и становится привлекательной, позволяет открывать в самом себе новые возможности, а это сильный и действенный стимул к занятиям по LEGO-конструированию.

### **4.3. Задания для практического конструирования**

1. Спроектируйте и постройте автономного робота, который движется по правильному многоугольнику и измеряет расстояние и скорость
2. Спроектируйте и постройте автономного робота, который может передвигаться:
  - на расстояние 1 м
  - используя хотя бы один мотор
  - используя для передвижения колеса
  - а также может отображать на экране пройденное им расстояние
3. Спроектируйте и постройте автономного робота, который может перемещаться и:
  - вычислять среднюю скорость
  - а также может отображать на экране свою среднюю скорость
4. Спроектируйте и постройте автономного робота, который может передвигаться:
  - на расстояние не менее 30 см
  - используя хотя бы один мотор
  - не используя для передвижения колеса
5. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте робота, который может двигаться вверх по как можно более крутому уклону.
6. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте робота, который может передвигаться по траектории, которая образует повторяемую геометрическую фигуру (например: треугольник или квадрат).
7. Спроектируйте и постройте более умного робота, который реагирует на окружающую обстановку. Запрограммируйте его для использования датчиков цвета, касания, и ультразвукового датчика для восприятия различных данных.
8. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте роботизированное существо, которое может воспринимать окружающую среду и реагировать следующим образом:
  - издавать звук;

- отображать что-либо на экране модуля EV3.
9. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте роботизированное существо, которое может:
- чувствовать окружающую обстановку;
  - реагировать движением.
10. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте роботизированное существо, которое может:
- воспринимать условия света и темноты в окружающей обстановке;
- реагировать на каждое условие различным поведением

### 4.3. Задачи по разным темам программы

**Задача 1.** Проехать прямолинейно вперед на 4 оборота двигателя. Развернуться. Проехать на 720 градусов

**Задача 2.** Установить на ровной поверхности какое-либо препятствие (банку, кубик, небольшую коробку), отметить место старта робота. Создать программу, позволяющую роботу объехать вокруг препятствия и вернуться к месту старта. Определить, сколько программных блоков используется.

**Задача 3.**

- 1 Воспроизвести сигнал "Start"
- 2 Включить зеленую немигающую цветовую индикацию
- 3 Отобразить на экране изображение "Forward"
- 4 Проехать прямолинейно вперед на 4 оборота двигателя.
- 5 Включить оранжевую мигающую цветовую индикацию
- 6 Развернуться
- 7 Включить зеленую мигающую цветовую индикацию
- 8 Отобразить на экране изображение "Backward"
- 9 Проехать на 720 градусов
- 10 Воспроизвести сигнал "Stop"

**Задача 4.** Написать программу прямолинейного движения для проезда роботом расстояния в 1 метр.

**Задача 5.** Написать программу, рассчитывающую значение параметра "Градусы" для разворота робота (см. Задача №1)

**Задача 6.** Написать программу, запускающую движение робота по щелчку кнопки.

**Задача 7.** Написать программу, останавливающую робота, столкнувшегося с препятствием.

**Задача 8.** написать программу, заставляющую робота двигаться вперед, при наезде на препятствие - отъезжать назад, поворачивать вправо на 90 градусов и продолжать движение вперед до следующего препятствия.  
*Замечание:* написать и протестировать программу движения - отъезда - поворота, а затем поместите эти блоки внутрь программного блока "Цикл".

**Задача 9.** Написать программу, называющую цвета предметов, подносимых к датчику цвета.

**Задача 10.** Написать программу прямолинейного движения робота, называющего цвета полос, над которыми он проезжает. При достижении черной полосы робот проговаривает "Stop" и останавливается.

**Задача 11.** Написать программу движения робота, останавливающегося при достижении черной линии.

**Задача 12.** Написать программу для робота, передвигающегося внутри круга, окантованного черной окружностью по следующему правилу:

- робот движется вперед прямолинейно;
- достигнув черной линии, робот останавливается;
- робот отъезжает назад на два оборота моторов;
- робот поворачивает вправо на 90 градусов;
- движение робота повторяется.

**Задача 13.** Написать программу, изменяющую скорость движения нашего робота в зависимости от интенсивности внешнего освещения. Замечание: чтобы решить задачу, надо получить текущее значение датчика (см. Желтую палитру «Датчики»)

**Задача 14.** Написать программу, останавливающую прямолинейно движущегося робота, на расстоянии 15 см до стены или препятствия.

**Задача 15.** Написать программу для робота, держащего дистанцию в 15 см от препятствия.

**Задача 16.** Написать программу, обнаруживающую другого робота, с работающим ультразвуковым датчиком.

**Задача 17.** Написать программу прямолинейно движущегося робота, останавливающегося перед стеной или препятствием, отъезжающего немного назад, поворачивающего на 90 градусов и продолжающего движение до следующего препятствия.

*Решение:*

- Начать прямолинейное движение вперед
- Ждать, пока пороговое значение инфракрасного датчика станет меньше 20
- Прекратить движение вперед
- Отъехать назад на 1 оборот двигателей
- Повернуть вправо на 90 градусов (воспользовавшись знаниями Урока №3,
- рассчитайте необходимый угол поворота моторов)
- Продолжить выполнение пунктов 1 - 5 в бесконечном цикле.

**Задача 18.** Написать программу движения робота по квадрату с длиной стороны квадрата, равной длине окружности колеса робота.

#### **4.4. Рекомендуемые (примерные) темы проектов**

- Сортировка цветных цилиндров
- Сортировка отходов

- Чистый путь к школе
- Робот манипулятор
- Траектория
- Следование по линии
- Лабиринт туда и обратно
- Робот для соревнований «Сумо»

№	Проект	Требования к проекту
1.	Сортировка цветных цилиндров	<p>Необходимо составить и реализовать алгоритм и программу движения робота, чтобы он самостоятельно произвел сортировку цветных цилиндров по следующему сценарию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Робот устанавливается на стартовую позицию и начинает движение со стартовой позиции по линии.</li> <li>• Робот обнаруживает с помощью датчика цветной цилиндр, перемещается к нему, останавливается около него (не сбивая цилиндр).</li> <li>• Робот захватывает цилиндр и двигаясь строго по линии перевозит цилиндр в зону склада (положение склада для каждого цвета определяется в день соревнований). Робот возвращается по линии для обнаружения следующего цилиндра и повторяет процедуру, описанную выше.</li> <li>• После обнаружения всех цилиндров робот возвращается в зону старта.</li> </ul> <p>Навигация робота должна осуществляться только при помощи <i>технического зрения</i>: датчики света/цвета, датчики расстояния.</p>
2.	Сортировка отходов	<p>Задача заключается в создании робота, который будет собирать в доме сортированные отходы определенного типа и складывать их в баки для сбора отходов, которые затем муниципальная служба заберет и отправит на переработку. Робот должен определить, какой тип отходов</p>

		<p>собирается забрать служба в зоне сбора отходов, а также местоположение баков. После этого робот должен принести требуемые типы отходов из дома, загрузить их в баки для сбора отходов на улице и в конце переместиться в зону старта для следующего цикла сортировки.</p>
3.	Чистый путь к школе	<p>На пути робота расположены семь контрольных участков, в некоторых из них расположена куча мусора. Маршрут проходит через эти 7 участков, а именно: кровать (1), комната (2), дом (3), улица (4), автобус (5), школа (6) и игровая-площадка (7). Необходимо построить робота, который должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• убрать кучи мусора (красные блоки) с контрольных участков (желтые круги),</li> <li>• расположить кучи мусора в зоне вывоза мусора, отметить контрольные участки как «чистые», поместив на контрольные участки «маркеры чистоты», представленные синими блоками</li> </ul>
4.	Робот манипулятор	<p>Необходимо собрать автономного мобильного робота с манипулятором, который должен собрать из кубиков постройку по образцу. Робот должен иметь немобильную основу, которая имеет фиксированное положение в зоне «Базовый лагерь». Робот должен обладать манипулятором, который может перемещать объекты в пространстве.</p>
5.	Траектория	<p>Необходимо подготовить автономного мобильного робота, который должен перенести три банки в указанное место сбора, стартуя с заранее неизвестной точки поля и перемещаясь только по черной линии.</p>

6.	Следование по линии	За наиболее короткое время робот должен проехать траекторию, следуя по линии. Игровое поле: 3800x2400 мм. Поле представляет собой белое основание с черной линией траектории шириной 50 мм. Радиус кривизны в любой точке линии 300 мм. Линии старта и финиша обозначены жёлтым цветом
7.	Лабиринт туда и обратно	Необходимо подготовить автономного мобильного робота, способного добраться из одного конца лабиринта в другой и вернуться обратно по кратчайшему пути
8.	Робот для соревнований «Сумо»	Необходимо подготовить автономного робота на колесной или гусеничной базе, способного наиболее эффективно выталкивать робота-противника за пределы черной линии ринга

Презентация действующего робота представляет собой устное сообщение (на 5-7 мин.), включающее в себя следующую информацию:

- тема и обоснование актуальности проекта;
- цель и задачи проектирования;
- этапы и краткая характеристика проектной деятельности на каждом из этапов.

Оценивание выпускной работы осуществляется по результатам презентации робота на основе определенных критериев.

Критерии оценки	Степень освоения программы		
	общекультурный	прикладной	творческий
Конструирование проекта	Без помощи педагога не может выбрать необходимую деталь, не видит ошибок при проектировании; проектирует только под контролем педагога; не понимает	Самостоятельно, без ошибок в медленном темпе выбирает необходимые детали, присутствуют неточности, проектирует по	Самостоятельно, быстро и без ошибок выбирает необходимые детали; с точностью проектирует по образцу; конструирует по

	последовательность действий при проектировании; конструирует только под контролем педагога	образцу, пользуясь помощью педагога; конструирует в медленном темпе, допуская ошибки	схеме без помощи педагога
Новизна проекта	Копирование объекта	Незначительные изменения в исходном объекте	Качественное изменение прототипа или же получение принципиально нового объекта. Просматривается оригинальность проекта
Художественная ценность проекта	Выразительные детали отсутствуют в проекте	Присутствуют незначительные выразительные детали	Высокое использование выразительных средств
Демонстрация выполненной модели	Рассказ с опорой на конспект. На вопросы отвечает с помощью педагога	Рассказ достаточно убедительный. Может ответить на простые вопросы	Грамотно поставленная речь, убедительный рассказ. Может четко ответить из чего собран проект и какие детали были использованы
Уровень освоения программы	до 60%	61-80%	более 80%

## 5. Список используемой литературы

1. «Алгоритмы и программы движения по линии робота Lego Mindstorms EV3» Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий.

2. «123 эксперимента по робототехнике»/М. Предко : пер. с англ. В.П.Попова – М.: НТ Пресс. 2007
3. «Первый шаг в робототехнику: практикум», Д.Г. Копосов. 2012 г., БИНОМ.
4. «Робототехника для детей и родителей», Филиппов С.А., 2010 г
5. «Уроки Лего – конструирования в школе», Злаказов А.С., Горшков Г.А., 2011 г., БИНОМ.

## КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ занятия	Тема занятия	Кол-во часов	Планируемые результаты обучения			Информационное обеспечение
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия УУД	Личностные результаты	
<b>Тема 1. Введение в робототехнику (1 ч)</b>						
1	Роботы. Основные направления применения роботов. Правила работы с конструктором Lego Mindstorms EV3 Education	1	Иметь общие представления о значении роботов в жизни человека. Знать правила работы с конструктором	<p><b>Регулятивные:</b> целеполагание – формулировать и удерживать учебную задачу; планирование – выбирать действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации.</p> <p><b>Познавательные:</b> общеучебные – использовать общие приемы решения поставленных задач;</p> <p><b>Коммуникативные:</b> инициативное сотрудничество – ставить вопросы, обращаться за помощью, проявлять активность для решения коммуникативных задач</p>	<p><b>Смыслообразование</b> – адекватная мотивация учебной деятельности.</p> <p><b>Нравственно-этическая ориентация</b> – умение избегать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций</p>	<a href="https://yandex.ru/video/preview/5225845647193712943">https://yandex.ru/video/preview/5225845647193712943</a>

Тема 2. Знакомство с конструктором (4 ч.)						
	Состав набора Lego Mindstorms EV3 Education. Классификация деталей, крепление деталей между собой, главный блок, моторы, датчики	2	Знание составных частей универсального комплекта LEGO MINDSTORMS EV3 EDU и их функций. Способность учащихся воспроизвести этапы сборки. Способность обучающихся	<b>Регулятивные:</b> целеполагание – формулировать и удерживать учебную задачу; планирование – выбирать действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации.	<i>Смыслообразование</i> – адекватная мотивация учебной деятельности. <i>Нравственно-этическая ориентация</i> – умение избегать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций	<a href="https://robot-help.ru/lessons/lesson-1.html">https://robot-help.ru/lessons/lesson-1.html</a>
	Сборка учебного робота-тележки	1	воспроизвести этапы сборки. Умение выполнить расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния. Знание назначения кнопок модуля EV3. Умение составить простейшую программу по шаблону, сохранять и запускать программу на выполнение	<b>Познавательные:</b> общеучебные – использовать общие приемы решения поставленных задач; <b>Коммуникативные:</b> инициативное сотрудничество – ставить вопросы, обращаться за помощью, проявлять активность для решения коммуникативных задач		<a href="https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/pdf/small-robot-45544.pdf">https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/pdf/small-robot-45544.pdf</a>
	Знакомство со средой программирования. Первая программа	1				<a href="https://robot-help.ru/lessons/lesson-1.html">https://robot-help.ru/lessons/lesson-1.html</a>
Тема 3. Программирование движения робота (16 ч.)						
	Палитры программирования и программные блоки	2	Знание понятия алгоритма, исполнителя алгоритма, системы команд исполнителя (СКИ). Иметь общее представление о среде	<b>Регулятивные:</b> планирование – выбирать действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации. <b>Познавательные:</b> общеучебные – умение	<i>Смыслообразование</i> – адекватная мотивация учебной деятельности; актуализация сведений из личного жизненного опыта;	<a href="https://robot-help.ru/lesson/s/lesson-2.html">https://robot-help.ru/lesson/s/lesson-2.html</a>

			программирования модуля, основных блоках.	<p>самостоятельно выделять и формулировать познавательную цель умение разделять процессы на этапы, звенья; выделение характерных причинно следственных связей.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> инициативное сотрудничество – ставить вопросы, обращаться за помощью; проявлять активность во взаимодействии для решения коммуникативных задач</p>	<p>формирование готовности к продолжению обучения с целью получения инженерного образования; освоение типичных ситуаций управления роботами.</p> <p><i>Нравственно-этическая ориентация</i> – умение избегать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций</p>	
	Зеленая палитра – блоки действия	2	Знание назначение кнопок модуля EV3. Умение составить простейшую программу по шаблону, сохранять и запускать программу на выполнение			
	Прямолинейное движение, повороты, разворот на месте остановка	2	Знание параметров мотора и их влияние на работу модели. Иметь представление о видах соединений и передач.			
	Программный блок «Экран»	3	Знание параметров программного блока «Экран» и их влияние на работу модели.			
	Программный блок «Звук»	2	Знание параметров программного блока «Звук» и их влияние на работу модели.			
	Программный блок «Индикатор состояния модуля»	2	Знание параметров программного блока «Индикатор состояния модуля» и их влияние на работу модели.			

	Решение задач	3	Умение решать задачи с использованием программных блоков			
<b>Тема 4. Знакомство с вычислительными возможностями робота (7 ч.)</b>						
	Красная палитра – операции с данными	1	Умение использовать вычислительные возможности модуля EV3.	<p><b>Регулятивные:</b> планирование - последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата, умение вносить необходимые дополнения и изменения в ходе решения задач.</p> <p><b>Познавательные:</b> формирование <i>системного мышления</i> – способность к рассмотрению и описанию объектов, явлений, процессов в виде совокупности более простых элементов, составляющих единое целое, осуществить перенос знаний, умений в новую ситуацию для решения проблем, комбинировать известные средства для нового решения проблем;</p> <p><b>Коммуникативные:</b> умение определять наиболее рациональную</p>	Формирование понятия связи различных явлений, процессов, объектов; актуализация сведений из личного жизненного опыта информационной деятельности; освоение типичных ситуаций управления роботами; формирование умения осуществлять совместную информационную деятельность, в частности, при выполнении учебных заданий, в том числе проектов.	<a href="https://robot-help.ru/lessons/lesson-3.html">https://robot-help.ru/lessons/lesson-3.html</a>
	Числовые значения. Блок "Константа", блок "Переменная"	1	Умение решать задачи на обработку пяти различных типов данных (текстовых, числовых, логических, числовых массивов и логических массивов).			
	Блок «Математика», блок «Округление»	1	Умение передавать данные из блока в блок с помощью типовых связей и использования констант и переменных			
	Выполнение вычислений в программе	2				
	Решение задач	2				

последовательность действий

### Тема 5. Изучение датчика касания (4 ч.)

				последовательность действий		
<b>Тема 5. Изучение датчика касания (4 ч.)</b>						
	Датчик касания и оранжевая палитра – Управление операторами	1	Умение называть датчик, его функции и способы подключения к модулю; правильно работать с конструктором.	<b>Регулятивные:</b> планирование определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата.	-	<b>Смыслообразование</b> – адекватная мотивация учебной деятельности; актуализация сведений из личного жизненного опыта;
	Программный блок "Ожидание"	1	Знание назначения и основных режимов работы датчика касания.	<b>Познавательные:</b> Исследование несложных практических ситуаций, выдвижение предположений, понимание необходимости их проверки на практике. Использование практических и лабораторных работ, несложных экспериментов для доказательства выдвигаемых предположений		формирование готовности к продолжению обучения с целью получения инженерного образования;
	Решение задач	2	Умение решать задачи на движение с использованием датчика касания.	<b>Коммуникативные:</b> умение определять наиболее рациональную последовательность действий по коллективному выполнению учебной задачи, адекватно		освоение типичных ситуаций управления роботами. <b>Нравственно-этическая ориентация</b> – умение избегать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций

<https://robot-help.ru/lessons/lesson=4.html>

				оценивать и применять свои способности в коллективной деятельности. Умение использовать монолог и диалог для выражения и доказательства своей точки зрения.		
<b>Тема 6. Изучение датчика цвета (9 ч.)</b>						
	Датчик цвета. Режим "Цвет"	1	Умение называть датчик, его функции и способы подключения к модулю;	<p><b>Регулятивные:</b> планирование - определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата.</p> <p><b>Познавательные:</b> исследование несложных практических ситуаций. Использование практических работ, несложных экспериментов для доказательства выдвигаемых предположений</p> <p><b>Коммуникативные:</b> умение определять наиболее рациональную последовательность действий по коллективному</p>	<p><i>Смыслообразование</i> – адекватная мотивация учебной деятельности; актуализация сведений из личного жизненного опыта; формирование готовности к продолжению обучения с целью получения инженерного образования; освоение типичных ситуаций управления роботами.</p> <p><i>Нравственно-этическая ориентация</i> – умение избегать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций</p>	<a href="https://robot-help.ru/lessons/lesson-5.html">https://robot-help.ru/lessons/lesson-5.html</a>
	Оранжевая палитра, программный блок "Переключатель"	1	Знание влияния предметов разного цвета на показания датчика освещенности.			
	Оранжевая палитра, программный блок "Прерывание цикла"	1	Знание назначения и основных режимов работы датчика цвета. Умение решать задачи с использованием датчика цвета			
	Решение задач	1				
	Режим "Яркость отраженного света"	1				
	Режим "Яркость внешнего	1				

	освещения"			выполнению учебной задачи, адекватно оценивать и применять свои способности в коллективной деятельности. Умение использовать монолог и диалог для выражения и доказательства своей точки зрения.		
	Желтая палитра - "Датчики"	1				
	Решение задач	2				
<b>Тема 7. Изучение ультразвукового датчика (8 ч.)</b>						
	Решение задач с использованием ультразвукового датчика	2	Умение называть датчик, его функции и способы подключения к модулю; правильно работать с конструктором	<b>Регулятивные:</b> планирование - определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата.	<b>Смыслообразование</b> – адекватная мотивация учебной деятельности;	
	Конструирование модели «Робот-полицейский»	2	Знание особенностей работы датчика.	<b>Познавательные:</b> исследование несложных практических ситуаций. Использование практических работ, несложных экспериментов для доказательства выдвигаемых предположений	актуализация сведений из личного жизненного опыта; формирование готовности к продолжению обучения с целью получения инженерного образования; освоение типичных ситуаций управления роботами.	
	Ультразвуковой датчик - режим "Присутствие/слушать"	2	Знание назначения и основных режимов работы ультразвукового датчика	исследование несложных практических работ, несложных экспериментов для доказательства выдвигаемых предположений	освоение типичных ситуаций управления роботами.	
	Решение задач	2	Умение решать задачи на движение с использованием датчика расстояния.	<b>Коммуникативные:</b> умение определять наиболее рациональную последовательность	<b>Нравственно этическая ориентация</b> – умение избегать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций	

				действий по коллективному выполнению учебной задачи, адекватно оценивать и применять свои способности в коллективной деятельности. Умение использовать монолог и диалог для выражения и доказательства своей точки зрения.		
<b>Тема 8. Изучение гироскопического датчика (5 ч.)</b>						
	Программный блок «Гироскопический датчик»	2	Умение называть датчик, его функции и способы подключения к модулю; правильно работать с конструктором.	<b>Регулятивные:</b> планирование - определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата.	<b>Смыслообразование</b> – адекватная мотивация учебной деятельности; актуализация сведений из личного жизненного опыта;	<a href="https://robot-help.ru/lessons/lesson-10.html">https://robot-help.ru/lessons/lesson-10.html</a>
	Решение задач	3	Знание назначения и основных режимов работы гироскопического датчика.  Умение решать задачи на движение с использованием гироскопического датчика.	<b>Познавательные:</b> исследование несложных практических ситуаций. Использование практических работ, несложных экспериментов для доказательства выдвигаемых предположений <b>Коммуникативные:</b> умение определять	сведений из личного жизненного опыта; формирование готовности к продолжению обучения с целью получения инженерного образования; освоение типичных ситуаций управления роботами. <b>Нравственно-этическая ориентация</b> – умение избегать конфликтов и находить выходы из	

				наиболее рациональную последовательность действий по коллективному выполнению учебной задачи, адекватно оценивать и применять свои способности в коллективной деятельности. Умение использовать монолог и диалог для выражения и доказательства своей точки зрения.	спорных ситуаций	
<b>Тема 9. Проектная деятельность и соревнования (18 ч.)</b>						
	Кегельринг. Правила соревнования. Подготовка поля для проведения соревнований	1	Умение составлять план действий для решения сложной задачи конструирования робота. Создание и отладка программ для движения робота внутри помещения и самостоятельно огибающего препятствия, для движения по контуру треугольника или квадрата, для движения по кругу. Умение программировать движение робота с	<b>Регулятивные:</b> целеполагание – преобразовывать практическую задачу в образовательную; контроль и самоконтроль – использовать установленные правила контроле способа решения задачи. <b>Познавательные:</b> обще-учебные – творческое решение учебных и практических задач: умение мотивированно отказываться от образца,	<b>Самоопределение</b> – самостоятельность и личная ответственность за свои поступки. <b>Смыслообразование</b> – самооценка на основе критериев успешности учебной деятельности <b>Нравственно-этическая ориентация</b> – навыки сотрудничества в разных ситуациях, умение не создавать конфликтных ситуаций и находить выходы в случаях возникающих	
	Кегельринг. Конструирование робота для конкретного вида соревнования	2				
	Создание программы для соревнования "Кегельринг"	2				
	Соревнование	2				

<https://robot-help.ru/lessons-2/lesson-11.html>

	"Кегельринг" с дополнительным условием		остановкой на определенном расстоянии до препятствия.	искать оригинальные решения; самостоятельное выполнение различных творческих работ; участие в проектной деятельности	затруднений .	
	Сумо. Поле для проведения соревнования. Правила соревнования.	1	Умение программировать поиск объекта внутри замкнутого контура и выталкивание его за пределы этого контура.	<b>Коммуникативные:</b> взаимодействие – формулировать собственное мнение и позицию.		
	Сумо. Конструкция робота	1	Разработка собственных моделей в группах.			
	Создание основной программы для соревнования "Сумо"	2	Программирование модели в группах. Презентация моделей.			
	Логические операции в программе для соревнований «Сумо»	2				
	Разработка вариантов роботов для соревнований «Сумо»	2				
	Конструирование, программирование и испытание собственной модели робота	2				
	Презентация и защита проекта «Мой робот»	1				

<https://robot-help.ru/lessons-2/Lesson-12.html>

## Межпредметные связи, реализуемые на занятиях по робототехнике

№ п/п	Предметы, изучаемые дополнительно	Примеры межпредметных связей
1	Математика	<p><i>Расчеты:</i> длины траектории; числа оборотов и угла оборота колес; передаточного числа.</p> <p><i>Измерения:</i> радиуса траектории; радиуса колеса; длины конструкций и блоков.</p>
2	Физика	<p><i>Расчеты:</i> скорости движения; силы трения; силы упругости конструкций.</p> <p><i>Измерения:</i> массы робота; освещенности; температуры; напряженности магнитного поля.</p>
3	Технология	<p><i>Изготовление:</i> дополнительных устройств и приспособлений (лабиринты, поля, горки и пр.);чертежей и схем; электронных печатных плат.</p> <p><i>Подключение:</i> к мобильному телефону через Bluetooth; к радиоэлектронным устройствам.</p>
4	Информатика	<i>Программирование</i>
5	История	<p><i>Знакомство:</i> с этапами (поколениями) развития роботов; развитие робототехники в России, других странах.</p> <p><i>Изучение:</i> первоисточников о возникновении терминов «робот», «робототехника», «андроид» и др</p>