



Детский технопарк «Кванториум»  
на базе муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения  
«Школа № 60/61 имени Героя Российской Федерации Д.О. Миронова»

---

Принята на заседании  
методического совета  
Протокол № 5 от  
«29» мая 2023 года

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБОУ «Школа № 60/61»  
\_\_\_\_\_/М.А. Перепелкина/

Приказ № 293 от  
«08» июня 2023 года

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

#### Робототехника и легоконструирование (LEGO MINDSTORM Education EV3)

Направленность	<u>Техническая</u>
Уровень программы	<u>Базовый</u>
Возраст обучающихся	<u>9 - 13 лет (5 - 7 класс)</u>
Срок реализации	<u>1 год</u>
Общее количество часов	<u>68 часов</u>
Количество часов в неделю	<u>2 часа</u>
Педагог дополнительного образования	<u>Марцинкевич Елена Евгеньевна Авилова Ольга Владимировна</u>

Рязань  
2023 год

## Пояснительная записка

Мировые тенденции развития инженерного образования свидетельствуют о глобальном внедрении информационных технологий в образовательный процесс.

Робототехника является весьма перспективной областью для применения образовательных методик в процессе обучения за счет объединения в себе различных инженерных и естественнонаучных дисциплин.

Ведущая идея данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника и легоконструирование» (далее – Программа) заключается в изучении законов информатики, моделирования и программирования, дающих возможность построить с помощью развивающих конструкторов LEGO MINDSTORM Education EV3 механические устройства, осваивать основы информатики и алгоритма, компьютерное управление и робототехнику.

Проектные работы, тематика которых включена в программу, позволяют сформировать у обучающихся умение самостоятельно приобретать и применять знания, а также способствуют развитию творческих способностей личности. Интеграция данной программы с информатикой и технологией, позволяет обучающимся лучше понять другие естественнонаучные дисциплины, преподаваемые в школе.

Данная программа составлена на основе учебных материалов Академии LEGO Education. Программа изменена с учетом особенностей учебного процесса и контингента обучающихся. Учебный курс «Робототехника и легоконструирование» является базовым, предназначен для начинающих и не требует от обучающихся специальных вводных знаний.

**Новизна Программы** заключается в том, что в основе обучения лежит технология проектного обучения. Метод проектов развивает познавательные навыки обучающихся, умение самостоятельно систематизировать свои знания и ориентироваться в информационном пространстве, развивает критическое мышление. Метод проектов всегда ориентирован на самостоятельную деятельность учащихся — индивидуальную, парную, групповую, которую обучающиеся выполняют в течение определенного отрезка времени.

**Актуальность Программы** определена тем, что она направлена на решение конструкторских, художественно конструкторских и технологических задач, что является основой в развитии творческой деятельности, конструкторско-технологического мышления, пространственного воображения, эстетических представлений, формирование внутреннего плана действий, мелкой моторики рук. Технологические наборы LEGO MINDSTORM Education EV3 ориентированы на изучение основных физических принципов и базовых технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств.

**Педагогическая целесообразность Программы** заключается в том, что она позволяет сформировать у обучающихся целостную систему знаний, умений и навыков, которые позволят им понять основы конструирования, моделирования и программирования роботов.

**Цель программы** – развитие мотивации личности ребенка к познанию и техническому творчеству через формирование практических умений и навыков в области робототехники.

### **Задачи программы:**

#### Обучающие:

- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств;

- обучать школьников соблюдению правил техники безопасности при обращении с приборами и оборудованием.

Развивающие:

- развивать способности владения компьютером (ноутбуков);
- развивать навыки построения моделей и научить основам работы с оборудованием и программным обеспечением;
- способствовать профессиональной ориентации обучающихся, усиливая межпредметную интеграцию знаний и умений, рассматривая прикладные вопросы технической направленности;
- формировать у обучающихся умение самостоятельно приобретать и применять знания;
- развивать пространственное мышление и воображение.

Воспитательные:

- воспитывать умение работать в команде, эффективно распределять обязанности;
- воспитывать творческое отношение к выполняемой работе;
- формировать потребность в творческой деятельности, стремление к самовыражению через техническое творчество.

**Отличительной особенностью Программы** является то, что изучение основ робототехники на базе образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3 дает им возможность создавать оригинальные модели, воплощать свои самые смелые конструкторские идеи, изучать язык программирования, а также участвовать в соревнованиях.

Образовательные конструкторы фирмы LEGO на платформе LEGO MINDSTORMS Education EV3 представляют собой набор конструктивных деталей, позволяющих собрать многочисленные варианты механизмов; набор датчиков; двигатели и микрокомпьютер EV3, который управляет всей построенной конструкцией. Использование конструктора LEGO EV3 позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы с LEGO EV3 обучающиеся приобретают опыт решения как типовых, так и нестандартных задач по конструированию, программированию, сбору данных. Кроме того, работа в команде способствует развитию коммуникативных навыков. Конструктор LEGO EV3 обеспечивает простоту при сборке начальных моделей, что позволяет ученикам получить быстрый результат. При этом есть возможность изменять модели и программы. Такой подход позволяет учащимся усложнять модель и программу, проявлять самостоятельность в изучении темы. Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3 обладает очень широкими возможностями, в частности, позволяет вести рабочую тетрадь и представлять свои проекты прямо в среде программного обеспечения LEGO EV3.

**Категория обучающихся**

Обучение по Программе ведется в разновозрастных группах, которые комплектуются из обучающихся 9 - 13 лет. Рекомендуемое количество обучающихся в группе – 8 человек, но не менее 5 человек.

**Сроки реализации**

Программа рассчитана на 1 год. Общее количество часов в год составляет 68 часов.

**Формы и режим занятий**

Программа реализуется 1 раз в неделю по 2 академических часа (40 минут), между занятиями 10 минутный перерыв.

Программа включает в себя теоретические и практические занятия. Форма обучения – очная, при необходимости возможен переход на дистанционную форму обучения при согласии родителей.

Форма организации занятий – групповая. Обучающиеся работают в паре.

Форма проведения занятий:

- на этапе изучения нового материала - лекция, объяснение, рассказ, демонстрация;
- на этапе закрепления изученного материала - беседа, дискуссия, практическая работа, дидактическая или педагогическая игра;
- на этапе повторения изученного материала - наблюдение, устный контроль (опрос, игра), творческое задание;
- на этапе проверки полученных знаний - выполнение дополнительных заданий, публичное выступление с демонстрацией результатов работы над вводным образовательным модулем.

Образовательная Программа предполагает возможность организации и проведения с обучающимися культурно-массовых мероприятий, в том числе конкурсы, марафоны, конференции и т.д., а также их участием в конкурсных мероприятиях, как форма аттестации по курсу.

Курс является модульным. После освоения каждого модуля обучающийся переводится на следующий уровень в случае освоения им программы (учитываются результаты рейтинга и конкурса проектов)

### **Планируемые результаты освоения Программы**

#### Предметные результаты:

- формирование представлений о роли и значении робототехники в жизни;
- овладение основными терминами робототехники и использование их при проектировании и конструировании робототехнических систем;
- освоение основных принципов механических узлов и усвоение назначения и принципов работы датчиков различного типа;
- использование визуального языка для программирования простых робототехнических систем;
- формирование навыков отладки созданных роботов.

#### Метапредметные результаты:

- сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;
- развитие способности к самореализации и целеустремлённости;
- сформированность у обучающихся технического мышления и творческого подхода к работе;
- развитость навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности у обучающихся;
- развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся.

### Личностные результаты:

- сформированность коммуникативной культуры обучающихся, внимание, уважение к людям;
- развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор;
- сформированность умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

### **Формы подведения итогов реализации программы**

В процессе обучения проводятся разные виды контроля над результативностью усвоения программного материала.

Виды контроля:

- Входной (предварительный) контроль - проверка соответствия качеств начального состояния обучаемого перед его обучением.
- Первичная диагностика – определение образовательных ожиданий ребёнка, его отношений и образовательных потребностей (проводится после изучения первого модуля программы).
- Текущий контроль – проводится на занятиях в виде наблюдения за успехами каждого учащегося. На каждом занятии обучающийся получает определенный балл (бот) в чек – лист оценки качества работы «Юного инженера-робототехника». В чек-листе учитывается присутствие ученика на занятии 1 бот, отсутствие – 0 ботов. Каждое пропущенное занятие подряд без уважительной причины -3 бота. На занятиях так же учитывается время, эффективность, правильность выполнения работы, за грамотное представление своего проекта, за тесты, опросы и т.д. Боты могут сниматься за дисциплину на занятиях, за несоблюдение техники безопасности и правил поведения и т.д. Обучающиеся с низким рейтингом могут быть отчислены из группы.
- Тематически контроль – проверка результатов обучения после прохождения модуля. Проходит в виде тестового контроля, защиты проекта, выставки работ и т.д.
- Итоговый контроль - проверка результатов обучения после завершения образовательной программы, в конце учебного года. Проходит в виде соревнования на проверку навыков управления роботов, на программирование роботов.

По итогам прохождения всех модулей, лучшие обучающиеся будут награждаться грамотами за успехи, достигнутые в процессе обучения.

Итоговое занятие проходит в соревнованиях, турниров.

### **Учебный план**

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	

1	Введение в робототехнику	2	1	1	
2	Модуль 1. Основные элементы. Аппаратное обеспечение	10	2	8	Тест, тестирование модели
3	Модуль 2. Основные элементы. Приводная платформа	17	2	15	Тест, тестирование модели
4	Модуль 3. Дополнительные модели. Приводная платформа	26	1	25	Тест, тестирование модели
5	Модуль 4. Проектная работа в малых группах	8	1	7	Защита проекта
6	Итоговое занятие	2	2	-	
7	Участие в соревнованиях, турнирах и олимпиадах по робототехнике	3	-	3	
	<b>Итого</b>	<b>68</b>	<b>9</b>	<b>59</b>	

### Содержание учебного плана

#### **Введение в робототехнику (2 часа)**

##### Теория:

Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилах поведения в технопарке. Что такое робот. История термина «робот». Робототехника и её законы. STEM инженерия и робототехника.

##### Практика:

Знакомство с образовательным набором LEGO MINDSTORMS Education EV3. Определение размера деталей и их название. Сборка произвольной конструкции.

#### **Основные элементы. Аппаратное обеспечение (10 часов)**

##### Теория:

Микрокомпьютер EV3: интерфейс, меню. Датчики, сервомоторы и принципы их работы. Пункт меню блока «Port View». Устройство и назначение сервомоторов и датчиков. Различия в восприятии информации органами чувств человека и датчиками робота.

Сборка робота-пятиминутки. Программирование с помощью пункта меню «Brick Program». Понятия «Алгоритм» и «Программа». Демонстрация программирования на блоке EV3.

Основные правила работы на компьютере. Понятия «Исполнитель алгоритма» и «система команд исполнителя». Свойства алгоритма.

Сравнение зубчатых и ременных передач (преимущества и недостатки каждого способа передачи движения).

Датчик касания. Гироскопический датчик. Датчик касания. Гироскопический датчик

Датчик цвета – Цвет. Датчик цвета – Свет. Свет как волна. Излучение. Отражение и поглощение света поверхностью. Цвет. Закон отражения света.

Ультразвуковой датчик

Практика:

Работа с меню блока EV3. Подключение моторов и датчиков и просмотр их показаний в режиме реального времени.

Основные элементы программного обеспечения.

Сборка робота. Запуск Демо-программы на блоке EV3. Программирование на блоке.

Большой мотор. Средний мотор. Сборка конструкций. Программирование. Выполнение заданий «Большой мотор»

Способы передачи движения в технике. Зубчатые и ременные передачи. Сборка конструкций по образцу. Программирование

Сборка робота-пятиминутки с ультразвуковым датчиком. Сборка робота и кубоида. Программирование на блоке. Составление программ для остановки робота на различном расстоянии от какого-либо препятствия (на расстоянии 5 см, 30 см, 150 см).

Сборка робота-пятиминутки с датчиком цвета/света. Сборка робота и кубоида. Программирование на блоке: остановка у чёрной линии и определение цветов с кубика.

Сборка робота-пятиминутки с гироскопом. Сборка робота. Программирование на блоке. Поворот на углы 90°, 180°, 270°, 360°.

Сборка робота-пятиминутки с датчиком касания. Сборка робота. Программирование на блоке. Остановка при ударе о препятствие. Творческое задание.

Сборка робота-пятиминутки с манипулятором «Подъёмник». Сборка робота и кубоида. Программирование на блоке. Перемещение кубоида.

Сборка робота-пятиминутки с манипулятором «Схват». Сборка робота и кубоида. Программирование на блоке (самостоятельно). Перемещение кубоида.

Соревнования по перемещению объектов. Сборка робота с манипулятором на выбор («Подъёмник» или «Схват») и кубоида. Программирование на блоке (самостоятельно). Определение правил соревнования и соревнования.

### **Основные элементы. Приводная платформа (17 часов)**

Теория:

Понятия «равномерное движение», «скорость». Движение в оборотах, градусах поворота колеса и секундах и влияние изменения мощности на пройденное расстояние.

Виды поворотов: плавный поворот, поворот вокруг одного из колес, разворот на месте.

Виды равносторонних многоугольников. Углы правильных многоугольников. Пропорция.

Независимое управление моторами. Виды манипуляторов

Сборка и программирование робота. Выполнение задания «Переместить объект» из раздела Самоучителя «Основы». Определение правил соревнований и соревнования.

Остановка под углом. Расчет углов для движения робота по треугольнику, квадрату, пятиугольнику, шестиугольнику.

Определение расстояния с помощью ультразвука в природе и технике.

Практика:

Программирование приводной платформы. Выполнение задания «Перемещение по прямой» из раздела Самоучителя «Основы».

Программирование приводной платформы. Выполнение заданий «Движение по кривой» и «Движение с раздельными моторами» из раздела Самоучителя «Основы»

Определение параметров блока «Рулевое управление», необходимых для поворота приводной платформы на 90°, 180°, 270°, 360°. Определение необходимого угла поворота с помощью пропорции. Паркинг роботов.

Сборка и программирование робота. Выполнение задания «Переместить объект» из раздела Самоучителя «Основы». Определение правил соревнований и соревнования.

Сборка робота и программирование. Выполнение задания «Остановиться у линии» из раздела Самоучителя «Основы». Составление и испытание программы для бесконечного движения робота внутри чёрного круга (самостоятельно).

Сборка робота, программирование. Выполнение задания «Остановиться под углом» из раздела Самоучителя «Основы».

Сборка робота, программирование. Выполнение задания «Остановиться у объекта» из раздела Самоучителя «Основы».

### **Дополнительные модели. Приводная платформа (26 часов)**

#### Теория:

Понятия «алгоритм», «блок-схема алгоритма», «многозадачность», «цикл». Условные обозначения в блок-схемах алгоритмов.

Понятие «условие» и «условное ветвление». Алгоритм движения по линии с одним датчиком цвета.

Многопозиционный переключатель. Определение цветов. Алгоритм с выбором условия из нескольких значений.

Понятия «шина данных», «цикл с логическим условием», «случайное число».

Блок датчика в программе как условное ветвление. Понятие «пороговое значение срабатывания датчика».

Отображение показаний датчика на экране блока EV3 в режиме реального времени и объединение их с текстом.

Понятие «диапазон значений».

Понятие «линейная скорость» и расчёт линейной скорости.

Понятие «угловая скорость» и расчёт угловой скорости.

Понятие «переменная», «контейнер для хранения переменной» и виды операций, которые можно производить над переменной.

Понятие «калибровка». Минимальное и максимальное значения показаний датчика.

Понятие «сигнал». Схема передачи сигнала. Проводные и беспроводные способы передачи сигнала.

Понятие «логика», «логическая операция», «логическое выражение». Истинность и ложность логических выражений.

Понятие «данные», «массив данных». Элемент массива, индекс элемента массива и выборка элемента из массива по его индексу. Операции над массивами данных.

#### Практика:



Выполнение заданий «Многозадачность» и «Цикл» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

Выполнение задания «Переключатель» из раздела Самоучителя «Более сложные действия». Конструирование и программирование робота для движения по линиям различных цветов на различном фоне.

Конструирование и программирование робота для движения по чёрной линии. Соревнования на движение по чёрной линии на время.

Выполнение задания «Многопозиционный переключатель» из раздела Самоучителя «Более сложные действия». Программирование робота, который называет цвет предметов.

Выполнение заданий «Шины данных» и «Случайный выбор».

Выполнение задания «Блоки датчиков» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

Конструирование и программирование робота с сенсорным бампером.

Конструирование и программирование робота,двигающегося прямолинейно и отслеживающего отклонение от прямой с помощью гироскопического датчика.

Конструирование и программирование робота, который двигается в соответствии со следующим условием: при освещённости до 40 % с мощностью 30, при освещенности 40–60 % с мощностью 60, при освещенности более 60 % с мощностью 100.

Конструирование и программирование робота, который объезжает препятствия.

Выполнение задания «Текст» из раздела Самоучителя «Более сложные действия». Составление программы игры в кости для двух игроков с определением победителя.

Выполнение задания «Диапазон» из раздела Самоучителя «Более сложные действия». Составление алгоритма работы и программирование «Робота-прилипалы».

Выполнение задания «Математика – Базовый» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

Выполнение задания «Скорость гироскопа» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

Выполнение заданий «Сравнение» и «Переменные» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

Выполнение задания «Датчик цвета – Калибровка» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

Выполнение задания «Обмен сообщениями» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

Выполнение задания «Логика» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

Выполнение задания «Массивы» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

### **Проектная работа в малых группах (8 часов)**

Сборка модели робота по технологическим картам. Программирование робота для выполнения определенных задач.

### **Участие в соревнованиях, турнирах, олимпиадах по робототехнике (3 часа)**

### **Итоговое занятие (1 час)**

Подведение итогов, награждение обучающихся.

### Календарный учебный график

№ п/п	Кол-во часов	Тема занятия	Форма занятия	Форма контроля
<b>Введение в робототехнику (2 часа)</b>				
1.	1	Инструктаж по технике безопасности и правила поведения в технопарке. Экскурсия. STEM инженерия и робототехника.	Теория	Опрос, беседа
2.	1	Состав конструктора базового и ресурсного набора LEGO MINDSTORMS Education EV3. Программное обеспечение LME	Практика	Опрос
<b>Основные элементы (аппаратное обеспечение) (10 часов)</b>				
3.	1	Модуль EV3. Звуки модуля. Индикатор состояния модуля.	Теория, практика	Опрос, беседа
4.	1	Модуль EV3. Экран модуля. Кнопки управления модулем	Теория, практика	Тестирование модели
5.	1	Основные механизмы конструктора. Большой мотор.	Практика	Тестирование модели
6.	1	Основные механизмы конструктора. Средний мотор.	Практика	Тестирование модели
7.	1	Датчик касания. Режимы работы датчика.	Практика	Тестирование модели
8.	1	Гироскопический датчик. Режимы работы датчика.	Практика	Тестирование модели
9.	1	Датчик цвета. Режимы работы датчика при определении цветов.	Практика	Тестирование модели
10.	1	Датчик цвета. Режим работы датчика при изменении яркости отраженного света внешнего освещения.	Практика	Тестирование модели
11.	1	Ультразвуковой датчик. Устройство датчика.	Практика	Тестирование модели
12.	1	Промежуточный контроль по модулю 1 «Основные элементы. Аппаратное обеспечение набора»	Теория, практика	Тест Тестирование модели

**Основные элементы. Приводная платформа (17 часов)**

13.	1	Сборка приводной платформы по инструкции (робот пятиминутка)	Практика	Тестирование модели
14.	1	Управление приводной платформой, движущейся по прямой линии. Равномерное движение вперед и назад.	Практика	Тестирование модели
15.	1	Блок «Независимое управление моторами» для управления приводной платформой	Практика	Тестирование модели
16.	1	Блок «Независимое управление моторами» для управления приводной платформой	Практика	Тестирование модели
17.	1	Режим ультразвукового датчика «Ожидание изменения» для определения приближения к объекту.	Практика	Тестирование модели
18.	1	Режим ультразвукового датчика «Ожидание изменения» для определения приближения к объекту.	Практика	Тестирование модели
19.	1	Перемещение объектов.	Практика	Тестирование модели
20.	1	Перемещение объектов разной формы	Практика	Тестирование модели
21.	1	Движение платформы по кривой. Плавный поворот. Разворот на месте. Движение робота по квадрату	Практика	Тестирование модели
22.	1	Движение робота по треугольнику, прямоугольнику, пятиугольнику, окружности. Парковка	Практика	Тестирование модели
23.	1	Остановка платформы при обнаружении линии	Практика	Тестирование модели
24.	1	Остановка платформы при обнаружении черты разного цвета	Практика	Тестирование модели
25.	1	Остановка платформы под углом	Практика	Тестирование модели
26.	1	Расчет углов для движения робота по треугольнику, квадрату, пятиугольнику, шестиугольнику	Практика	Тестирование модели
27.	1	Настройка конфигурации режимов программируемых блоков	Теория, практика	Опрос, беседа

28.	1	Программное приложение модуля на модуле EV3	Теория, практика	Опрос, беседа
29.	1	Промежуточный контроль по модулю 2 «Основные элементы. Приводная платформа»	Теория, практика	Тест Тестирование модели
<b>Дополнительные модели. Приводная платформа (26 часов)</b>				
30.	1	Понятие многозадачности платформы	Практика	Тестирование модели
31.	1	Блок цикла для повторения серии действий	Практика	Тестирование модели
32.	1	Блок переключения для принятия решений в динамическом процессе на основании информации датчика	Практика	Тестирование модели
33.	1	Переключатель. Движение по линии. Кольцевые гонки	Практика	Тестирование модели
34.	1	Кольцевые гонки	Практика	Соревнование
35.	1	Многопозиционный переключатель. Определение цветов	Практика	Тестирование модели
36.	1	Остановка платформы при обнаружении красного цвета	Практика	Тестирование модели
37.	1	Шины данных. Логический цикл. Случайный выбор	Практика	Тестирование модели
38.	1	Шины данных. Логический цикл. Случайный выбор	Практика	Тестирование модели
39.	1	Изменение экрана модуля в зависимости от выполнения условия	Практика	Тестирование модели
40.	1	Случайная величина. Движение платформы со случайно выбранной скоростью и в случайно выбранном направлении	Практика	Тестирование модели
41.	1	Блоки датчика для управления мощностью моторов приводной платформы в динамическом режиме	Практика	Тестирование модели
42.	1	Текст. Показания датчика в режиме реального времени и объединение с текстом.	Практика	Тестирование модели

43.	1	Диапазон. Использование ультразвукового датчика для перемещения приводной платформы вперед при нахождении кубоида в указанном диапазоне.	Практика	Тестирование модели
44.	1	Использование математического блока для расчета скорости приводной платформы	Практика	Тестирование модели
45.	1	Скорость гироскопа. Определение скорости вращения платформы	Практика	Тестирование модели
46.	1	Сравнение. Переменные и операции над переменными	Практика	Тестирование модели
47.	1	Сравнение. Переменные и операции над переменными	Практика	Тестирование модели
48.	1	Калибровка датчика цвета	Практика	Тестирование модели
49.	1	Обмен сообщениями. Дистанционное управление	Практика	Тестирование модели
50.	1	Обмен сообщениями. Дистанционное управление	Практика	Тестирование модели
51.	1	Логика. Логические операции и выражения. Истина и ложь	Практика	Тестирование модели
52.	1	Управление приводной платформой при условии И/ИЛИ	Практика	Тестирование модели
53.	1	Массивы данных и операции над ними	Теория, практика	Опрос, беседа
54.	1	Использование несколько значений, сохраненных в памяти модуля EV3, для управления движением приводной платформы.	Практика	Тестирование модели
55.	1	Промежуточный контроль по модулю 3 «Дополнительные модели. Приводная платформа»	Теория, практика	Тест Тестирование модели
<b>Проектная работа в малых группах (8 часов)</b>				
56.	1	Сборка модели робота по технологическим картам	Практика	
57.	1	Сборка модели робота по технологическим картам	Практика	

58.	1	Сборка модели робота по технологическим картам	Практика	
59.	1	Программирование робота на выполнение определенных задач	Практика	Тестирование модели
60.	1	Программирование робота на выполнение определенных задач	Практика	Тестирование модели
61.	1	Программирование робота на выполнение определенных задач	Практика	Тестирование модели
62.	1	Представление и защита проекта	Теория, практика	Защита работы
63.	1	Представление и защита проекта	Теория, практика	Защита работы
64.	1	Участие в соревнованиях, турнирах, олимпиадах (в течение года)	-	-
65.	1	Участие в соревнованиях, турнирах, олимпиадах (в течение года)	-	-
66.	1	Участие в соревнованиях, турнирах, олимпиадах (в течение года)	-	-
67.	1	Итоговое занятие. Игра «Мир Робота»	Теория, практика	-
68.	1	Итоговое занятие. Вручение сертификатов «Юный инженер-робототехник»	-	-

## Ресурсное обеспечение Программы

### Материально-техническое обеспечение:

- ноутбуки с установленным необходимым программным обеспечением (LME, обновление встроенного программного обеспечения);
- интерактивная панель;
- Образовательные наборы LEGO MINDSTORMS Education EV3.

### Учебно-методическое обеспечение:

- Учебные материалы LEGO Education. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://education.lego.com/ru-ru/downloads/mindstorms-ev3/curriculum>
- Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: изд. второе, перераб. и допол. / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: «Перо», 2016. – 296 с.;
- Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
- Блог-сообщество любителей роботов Лего с примерами программ [Электронный ресурс] – Режим доступа: [/http://nnxt.blogspot.ru/2010/11/blog-post\\_21.html](http://nnxt.blogspot.ru/2010/11/blog-post_21.html)
- Лабораторные практикумы по программированию [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.edu.holit.ua/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=72&Itemid=159&lang=ru](http://www.edu.holit.ua/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=72&Itemid=159&lang=ru)
- Образовательная программа «Введение в конструирование роботов» и графический язык программирования роботов [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program\\_blocks](http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program_blocks)