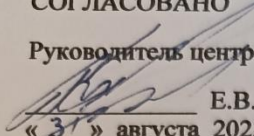


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Каракулинская средняя общеобразовательная школа»  
Центр образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель центра

  
Е.В. Коренева  
« 31 » августа 2023 г.

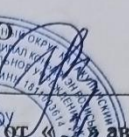


УТВЕРЖДАЮ

Директор

Приказ № 2460

от « 31 » августа 2023 г.

  
Г.Ш. Устюгова



**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
технического направления**

**«Лего-конструирование»**

Возраст учащихся: 10-12 лет

Срок реализации: 9 мес.

**Составитель:**

**Новоселова  
Викторовна,  
педагог  
образования**

**Светлана**

**дополнительного**

**Каракулино  
2023 г**

**Информационная карта**  
**дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Содержание</b>
1.	Название учреждения	МБОУ «Каракулинская СОШ»
2.	Адрес	Удмуртская Республика, с.Каракулино, ул. Каманина, 12
3.	Направленность программы	Техническая
4.	Название дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы	«Лего-конструирование»
5.	Автор - составитель	Новоселова Светлана Викторовна
6.	Целевая аудитория	Обучающиеся 10-12 лет
7.	Срок реализации	9 месяцев
8.	Количество часов по программе	72 часа
9.	Количество часов в неделю	2 часа
10.	Режим занятий	1 раза в неделю по 2 часа
11.	Наполняемость групп	8 человек
12.	Уровень освоения программы	Базовый
13.	Цель программы	формирование базовых компетенций в области образовательной и соревновательной робототехники, программирования автоматических устройств
14.	Задачи программы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• познакомиться со средой программирования образовательных</li> </ul>

		<p>конструкторов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• усвоить основы программирования, получить умения составления алгоритмов;</li> <li>• использовать системы регистрации сигналов датчиков, понимание принципов обратной связи;</li> <li>• проектировать роботов и программировать их действия.</li> </ul>
15.	Аннотация программы	<p>Обучение по Программе направлено на решение задач по изучению основ робототехники с применением программируемых устройств. В основе обучения лежит комплексный подход к освоению основ программирования; умению читать элементарные схемы; собирать модели по предложенным схемам и инструкциям. Полученные на занятиях знания становятся для обучающихся необходимой теоретической и практической основой их дальнейшей подготовки к инженерным специальностям.</p>
16.	Ожидаемые результаты	<p><i>Предметные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• овладение приемами конструирования и программирования с использованием принципов механики;</li> <li>• осуществление самостоятельного конструирования роботов на основе комплекса знаний, умений, навыков, приобретенных в процессе освоения данной программы;</li> <li>• самостоятельное составление программы управления робототехническими устройствами.</li> </ul> <p><i>Метапредметные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формирование алгоритмического мышления;</li> <li>• овладение способами планирования и организации творческой деятельности.</li> </ul>

		<p><i>Личностные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формирование способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению;</li> <li>• осуществление эффективной коммуникации в коллективе;</li> <li>• умение работать в команде в процессе проектной деятельности.</li> </ul>
--	--	---

### **Пояснительная записка**

Большую значимость среди учебных роботов в настоящее время имеют LEGO – конструкторы. Разнообразие конструкторов LEGO позволяют сформировать устойчивый интерес к занятиям техническим творчеством, помочь детям раскрыть свой потенциал, создать такие условия, при которых дети смогут работать не только по инструкции, но и активно продвигать собственные идеи.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Лего-конструирование» (далее Программа).

**Направленность программы:** техническая.

**Уровень освоения программы:** базовый.

**Актуальность.** В настоящее время на рынке труда одними из самых востребованных являются инженерные кадры высокого профессионального уровня, поэтому необходимость популяризации профессии инженера очевидна. Быстро растущая потребность создания роботизированных систем, используемых в экстремальных условиях, на производстве и в быту, предполагает, что даже обычные пользователи должны владеть знаниями в области проектирования, конструирования и программирования всевозможных интеллектуальных механизмов - роботов. Важным условием успешной подготовки инженерно-технических кадров в рамках обозначенной стратегии развития является внедрение инженерно-технического образования в систему дополнительного образования.

**Новизна** Программы заключается в том, что деятельность нацелена на достижение определенного результата и создания реальных, социально значимых и полезных проектов с помощью робототехнических платформ. Командная работа над практическими заданиями способствует глубокому изучению составляющих современных роботов, а визуальная программная

среда позволит легко и эффективно изучить алгоритмизацию и программирование.

**Педагогическая целесообразность Программы** состоит в том, что её реализация позволяет повысить эффективность познавательного процесса обучающихся с помощью внедрения в образовательный процесс новых технологий, побуждающих решать научно-познавательные и учебно-практические задачи, связанные с конструированием, программированием в робототехнике.

**Адресат программы** Программа предназначена для обучающихся 9-12 лет, проявляющие интерес к программированию и робототехнике.

**Практическая значимость для целевой группы:** программа ориентирует детей на практическое использование полученных навыков в конкурсах, соревнованиях, хакатонах, тематических неделях с разработанными проектами, решающими проблемы из реальной жизни. Кроме того, реализация программы позволит сформировать представление у обучающихся о профессиональной деятельности таких специалистов как инженер-конструктор (проектировщик), сервисный инженер (сборщик роботов), программист, оператор роботов и позволит обучающимся по данной программе более точно определиться с профессией и направлением, в котором они будут продолжать развиваться.

**Преемственность Программы с предметами общеобразовательной школы:** обучение по Программе дополняет и расширяет знания по основным программам школы: информатика, математика, физика, английский.

**Объем и срок освоения программы** программа рассчитана на 72 часа в течение 9 месяцев.

**Особенности реализации образовательного процесса** одновозрастные или разновозрастные с постоянным составом группы.

**Формы проведения занятий** – групповые.

**Форма обучения:** очная.

**Режим занятий** - 1 раза в неделю по 2 часа.

### **Цель и задачи программы**

**Цель программы:** формирование базовых компетенций в области образовательной и соревновательной робототехники, программирования автоматических устройств

**Задачи:**

- Познакомиться со средами программирования.

- Усвоить основы программирования, получить умения составления алгоритмов.
- Использовать системы регистрации сигналов датчиков, понимание принципов обратной связи.
- Проектировать роботов и программировать их действия.

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## Учебный план

№ п/п	Разделы и темы	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
<b>1 Раздел. Образовательный конструктор Lego EV3 (5 ч.)</b>					
1.1.	Вводное занятие.	1	1		собеседование, инструктаж тест
1.2.	Основные механические детали конструктора и их назначение	2	1	1	опрос, практическая работа
1.3.	Модуль EV3	2	1	1	практическая работа
		<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	
<b>2 Раздел. Знакомство со средой программирования (22 ч)</b>					
2.1.	Установка, настройка, движение по секундам	1	1		самостоятельная работа
2.2.	Настройка движения робота	2	1	1	самостоятельная работа, тест
2.3.	Движение по энкодерам	2	1	1	самостоятельная работа
2.4.	Датчики	2	1	1	самостоятельная работа
2.5.	Кегельринг	4	2	2	самостоятельная работа
2.6.	Программы с условием	3	1	2	самостоятельная работа
2.7.	Релейный регулятор	2	1	1	самостоятельная работа
2.8.	Пропорциональный регулятор	3	1	2	самостоятельная работа
2.9.	Движение до перекрестков (подпрограммы)	3	1	2	самостоятельная работа
		<b>22</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	
<b>3 Раздел. Конструирование и программирование робота EV3 (30 ч.)</b>					
3.1.	Основные механизмы конструктора	2	1	1	практическая работа
3.2.	Сборка модели робота по инструкции	2	1	1	самостоятельная работа
3.3.	Датчик касания	2	1	1	практическая работа
3.4.	Датчик цвета	2	1	1	практическая работа

3.5.	Ультразвуковой датчик	2	1	1	практическая работа
3.6.	Гироскопический датчик	2	1	1	практическая работа
3.7.	Создание модели по свободной теме	4	1	3	самостоятельная работа
3.8.	Среда программирования модуля EV3	2	1	1	практическая работа
3.9.	Интерфейс программы EV 3	2	1	1	опрос, практическая работа
3.10.	Программные блоки и палитры программирования	2	1	1	практическая работа
3.11.	Движение робота	2	1	1	практическая работа
3.12.	Использование датчиков при программировании	2	1	1	практическая работа
3.13.	Решение инженерных задач	4	1	3	практическая работа
		<b>30</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	
<b>4 Раздел. Проектная деятельность (15 ч.)</b>					
4.1.	Конструирование и программирование робототехнических систем	4	1	3	опрос, практическая работа
4.2.	Трехмерное моделирование робототехнических конструкций	3	1	2	Самостоятельная работа
4.3.	Подготовка презентации к робототехническому проекту	3	1	2	практическая работа
4.4.	Подготовка тезисов к выступлению по защите проекта	3	1	2	самостоятельная работа
<b>4.5</b>	<b>Итоговое занятие</b>	2	1	1	тест
		<b>15</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	
<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>	<b>29</b>	<b>41</b>	



## Содержание учебного плана

### 1 Раздел. Образовательный конструктор Lego EV3 - 5 часов.

#### 1.1. Вводное занятие (1 час)

*Теория:* Общая информация об учреждении, актуальность направления. Представление программы, ожиданий участников, правил работы. Вводный инструктаж по технике безопасности. Правила работы в объединении и организации рабочего места. Робототехника и ее законы. Языки программирования. Знакомство участников (индивидуальная презентация, знакомство в малых группах, игры).

*Практика:* Тест.. Установка и настройка ПО, необходимое для разработки на языке.

#### 1.2. Основные механические детали конструктора и их назначение (2 часа)

*Теория:* Составные части универсального комплекта LEGO MINDSTORMS EV3 и их функции.

*Практика:* Этапы сборки. Сборка робота по технологической карте. Классификация роботов. Функциональные возможности роботов. Составление таблицы. Знакомство с деталями конструктора и их названиями.

#### 1.3. Модуль EV3 (2 часа)

*Теория:* Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты.

*Практика:* Установка батарей, способы экономии энергии. Включение модуля EV3. Запись программы и запуск ее на выполнение.

### 2 Раздел. Знакомство со средой программирования -22 ч

#### 2.1. Установка, настройка, движение по секундам (1 час)

*Теория:* Интерфейс платформы. Панель управления, блоки программы, датчики, сцена отладки, экран датчиков, кнопки управления. Создание простейших программ, сохранение и загрузка проекта.

#### 2.2. Настройка движения робота (2 часа)

*Теория:* Движение робота назад, вперед, работа с таймером. Настройка мощности моторов. Блок «Маркер». Рисование линий.

*Практика:* Практическое задание «Чертежник»

#### 2.3. Движение по энкодерам (2 часа)

*Теория:* Движение робота с помощью энкодера. Блок «Ждать энкодер»

*Практика:* Ознакомление обучающихся с энкодером и принципом их работы. Применение энкодеров при выполнении практических задач. Разработка программы движения робота с использованием блока «Энкодер».

#### 2.4. Датчики (2 часа)

*Теория:* Датчик касания. Датчик цвета. Ультразвуковой датчик. Гироскопический датчик. Назначение и применение датчиков при программировании.

*Практика:* Подробный разбор блоков с датчиками и создание программ для реализации различных проектов игровых полей.

### **2.5. Кегельринг (4 часа)**

*Теория:* Знакомство с классическим соревнованием «Кегельринг». Правила соревнования. Разбор различных вариантов прохождения испытания на поле. Реалистичная физика.

*Практика:* Программирование робота для выполнения испытания «Кегельринг».

### **2.6. Программы с условием (3 часа)**

*Теория:* Условные конструкции. Работа с циклами.

*Практика:* Прохождение испытания «Лабиринт».

### **2.7. Релейный регулятор (2 часа)**

*Теория:* Движение по линии. Использование релейного регулятора: примеры простых регуляторов, основные принципы при программировании и установке датчика.

*Практика:* Прохождение испытания «Движение робота вдоль черной линии».

### **2.8. Пропорциональный регулятор (3 часа)**

*Теория:* Пропорциональный регулятор. Использование двух датчиков цвета для езды по черной линии.

*Практика:* Прохождение испытания «Движение робота вдоль черной линии» с помощью пропорционального регулятора.

### **2.9. Движение до перекрестков (3 часа)**

*Теория:* Обнаружение перекрестков. Создание подпрограмм.

*Практика:* Движение по линии до перекрестков с использованием подпрограмм, прохождение трассы.

## **3 Раздел. Конструирование и программирование робота EV3 – 30 часов.**

### **3.1. Основные механизмы конструктора (2 часа)**

*Теория:* Мотор. Мощность и точность мотора. Механика механизмов и машин.

*Практика:* Виды соединений и передач и их свойства.

### **3.2. Сборка модели робота по инструкции (2 часа)**

*Теория:* Этапы сборки.

*Практика:* Программирование движения вперед по прямой траектории.

### **3.3. Датчик касания (2 часа)**

*Теория:* Устройство датчика. Режимы датчика.

*Практика:* Решение задач на движение с использованием датчика касания.

### **3.4. Датчик цвета (2 часа)**

*Теория:* Режимы работы датчика. Влияние предметов разного цвета на показания датчика освещенности.

*Практика:* Решение задач на движение с использованием датчика.

### **3.5. Ультразвуковой датчик (2 часа)**

*Теория:* Знание особенностей работы датчика.

*Практика:* Решение задач на движение с использованием датчика.

### **3.6. Гироскопический датчик (2 часа)**

*Теория:* Знание особенностей работы датчика.

*Практика:* Решение задач на движение с использованием датчика.

### **3.7. Создание модели по свободной теме (4 часа)**

*Теория:* Повторение классификации роботов. Выбор темы для конструирования робота. Основные термины и понятия.

*Практика:* Конструирование роботов.

### **3.8. Среда программирования модуля EV3 (2 часа)**

*Теория:* Создание программы. Удаление блоков. Выполнение программы. Сохранение и открытие программы.

*Практика:* Программирование.

### **3.9. Интерфейс программы EV3 (2 часа)**

*Теория:* Обзор интерфейса программы

*Практика:* Работа с инструментами программного обеспечения.

### **3.10. Программные блоки и палитры программирования (2 часа)**

*Теория:* Страница аппаратных средств. Редактор контента. Инструменты. Устранение неполадок. Перезапуск модуля

*Практика:* Программирование робота с помощью программных блоков

### **3.11. Движение робота (2 часа)**

*Теория:* Использование цикла для движения робота. Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота.

*Практика:* Программирование модели робота на движение с помощью программных блоков.

### **3.12. Использование датчиков при программировании (2 часа)**

*Теория:* Режимы датчика цвета/света. Настройка параметров. Определение цветов. Распознавание цветов. Назначение и основных режимов работы ультразвукового датчика.

*Практика:* Решение задач на движение с остановкой на черной линии. Использование конструктора в качестве цифровой лаборатории. Сканирование местности.

### **3.13. Решение инженерных задач (4 часа)**

*Теория:* Вычисление расстояния, выполнение поворота роботом в зависимости от размера колес, математика EV3.

*Практика:* Написание программ для движения робота с использованием блока математики.

#### **4.1. Конструирование и программирование робототехнических систем (4 часа)**

*Теория:* Механизмы робота. Программные блоки. Программирование датчиков, механизмов робота.

*Практика:* Сборка и программирование робота.

#### **4.2. Трехмерное моделирование робототехнических конструкций (3 часа)**

*Теория:* Основные возможности, назначение Lego Digital Designer. Использование LDD на соревнованиях по робототехнике.

*Практика.* Сборка 3D-модели по видео и фотографии. Сборка 3D-модели к конкретной соревновательной задаче.

#### **4.3. Подготовка презентации к робототехническому проекту (3 часа)**

*Теория:* Регламент защиты творческого проекта. Подготовка к защите робототехнического проекта. Демонстрация технического проекта.

*Практика:* Поэтапная работа над проектом. Создание мультимедийной презентации и/или видеоролика. Подготовка и использование в защите проекта плакатов, буклетов.

#### **4.4. Подготовка тезисов к выступлению по защите проекта (3 часа)**

*Теория:* Оформление инженерной книги.

*Практика:* Устная защита проекта с использованием мультимедийных средств.

#### **4.5. Итоговое занятие - 2 часа.**

*Теория:* Подведение итогов за год. Перспективы работы на следующий год.

*Практика:* Тестирование Итоговый контроль.

## **Планируемые результаты реализации Программы**

В результате освоения программы обучающимися будут достигнуты следующие предметные, метапредметные и личностные результаты.

### *Предметные:*

- овладение приемами конструирования и программирования с использованием принципов механики;
- осуществление самостоятельного конструирования роботов на основе комплекса знаний, умений, навыков, приобретенных в процессе освоения данной программы;
- самостоятельное составление программы управления робототехническими устройствами.

### *Метапредметные:*

- формирование алгоритмического мышления;
- овладение способами планирования и организации творческой деятельности.

### *Личностные:*

- формирование способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению;
- осуществление эффективной коммуникации в коллективе;
- умение работать в команде в процессе проектной деятельности.

## Условия реализации Программы

**Кадровое обеспечение:** реализовывать программу могут педагоги дополнительного образования, со средним профессиональным или высшим образованием, соответствующим направленности (профилю) Программы.

### **Материально-техническое обеспечение:**

- столы, стулья по количеству учащихся и одно рабочее место для педагога;
- шкафы под конструкторы и орг.технику;
- конструкторы: LEGO EV3 базовый набор, набор ресурсный для LEGO EV3 (дополнительные датчики);
- ноутбуки/ПК;
- МФУ лазерный;
- интерактивная доска или проектор;
- магнитная доска;
- стол для отладки/тестирования роботов;
- поля для соревнований.

### **Информационно-телекоммуникационные сети:**

- доступ к сети Интернет

### **Аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

- среда визуального программирования роботов Lego EV3-G; визуальная среда программирования TRIK Studio; Lego Digital Designer (цифровой дизайнер) или Studio 2.0; офисные программы (Word).

### **Образовательные ресурсы для дистанционного обучения:**

- компьютеры с доступом в сеть Интернет;
- LEGO Digital Designer (цифровой дизайнер) или Studio 2.0;
- платформа интерактивных упражнений LearningApps.org (<https://learningapps.org/>)

### **Формы аттестации/контроля. Оценочные материалы**

**Контрольно-измерительные материалы** Программы включают в себя материалы для проведения входного контроля, промежуточной аттестации и итогового контроля.

**Формы контроля.** Текущий контроль осуществляется в ходе освоения общеобразовательной Программы по разделам и темам в форме самостоятельной работы, устного опроса, наблюдения, тестирования.

Контроль за усвоением учебного материала проходит в течение всего обучения по Программе.

Мониторинг степени усвоения материала по Программе осуществляется с помощью практических, самостоятельных работ, тестов, а также с помощью периодического проведения конкурсов внутри объединения.

**Входной контроль:** проводится перед освоением Программы.

**Промежуточная аттестация:** проводится в декабре для контроля усвоения учебного материала.

**Текущий контроль:** контроль за усвоением учебного материала по программе проходит в течение всего обучения и проводится посредством выполнения детьми творческих работ по пройденным разделам.

**Итоговый контроль:** проводится после освоения Программы.

**Входной контроль**  
(контроль предметных знаний)

**Цель:** определение уровня знаний по робототехнике в начале обучения по Программе.

**Форма проведения:** тестирование

**№ группы:**

**Дата проведения:** сентябрь

**Инструкция:**

*В тесте 11 вопросов. За каждый правильный ответ на вопросы с 1 по 11 начисляется 1 балл. Максимальное количество баллов 11.*

**Критерии уровня предметных знаний по сумме баллов:**

*Высокий уровень [11-9 баллов]*

*Средний уровень [8 - 6 баллов]*

*Низкий уровень [5 баллов и ниже]*

Результаты заносятся в таблицу

№ п/п	Фамилия, имя обучающегося	Результат тестирования		
		Высокий	Средний	Низкий
	Группа ____			
	<b>Всего:</b>			

**Тест**

**1. Кто может выполнять одновременно роль и разработчика алгоритма и исполнителя? \*1 балл**

- a) Технические устройства.
- b) Человек.
- c) Роботы.

**2. Что не является разновидностью алгоритмов? \*1 балл**

- a) Линейные алгоритмы.
- b) Алгоритмы с повторением.
- c) Алгоритмы с ветвлением.
- d) Сложные алгоритмы.

**3. Какая форма организации действий называется циклом? \*1 балл**

- a) При которой команды выполняются в порядке их записи, то есть последовательно друг за другом.



- б) При которой выполнение одной и той же последовательности команд повторяется, пока выполняется некоторое заранее установленное условие.
- с) При которой в зависимости от выполнения некоторого условия совершается одна или другая последовательность шагов.

**4. Совокупность механизмов, заменяющих человека или животное в определенной области; используется она главным образом для автоматизации труда. Укажите соответствующий данному определению термин: \*1 балл**

- а) Механизм
- б) Машина
- с) Робот
- д) Андроид

**5. Антропоморфная, имитирующая человека машина, стремящаяся заменить человека в любой его деятельности. Укажите термин, соответствующий данному определению: \*1 балл**

- а) Механизм
- б) Машина
- с) Робот
- д) Андроид

**6. Автоматическое устройство, созданное по принципу живого организма. Действуя по заранее заложенной программе и получая информацию о внешнем мире от датчиков, самостоятельно осуществляет производственные и иные операции, обычно выполняемые человеком. Укажите термин, соответствующий данному определению: \*1 балл**

- а) Механизм
- б) Машина
- с) Робот
- д) Андроид

**7. Непосредственное использование материалов для обеспечения некоторой механической функции; при этом все основано на взаимном сцеплении и сопротивлении тел. Выберите соответствующий данному определению термин: \*1 балл**

- а) Механизм
- б) Машина
- с) Робот
- д) Андроид

**8. Какой древнегреческий бог создавал человекоподобных механических слуг? \*1 балл**

- a). Зевс
- b). Арес
- c). Гефест
- d). Аполлон

**9. Кто сформулировал три закона Робототехники? Назовите Имя и Фамилию писателя фантаста, сформулировавшего три закона робототехники. \*1 балл**

- a). Айзек Азимов
- b). Карел Чапек
- c). Леонардо да Винчи
- d). Эдвард Боно

**10. Кто придумал слово "Робот"? Назовите Имя и Фамилию писателя фантаста, автора слова "РОБОТ". \*1 балл**

- a). Айзек Азимов
- b). Карел Чапек
- c). Леонардо да Винчи
- d). Чарльз Беббидж

**11. Для движения робота назад с использованием двух сервомоторов нужно... \*1 балл**

- a). задать положительную мощность мотора на блоке «Рулевое управление»
- b). задать отрицательную мощность мотора на блоке «Рулевое управление»
- c). задать положительную мощность мотора на блоке «Большой мотор»
- d). задать отрицательную мощность мотора на блоке «Большой мотор»

**Ключ ответов:**

<b>№ вопроса</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>ответ</b>	b	d	b	b	d	c	a	c	a	b	b

### **Промежуточная аттестация**

**Цель:** определение уровня предметных знаний по робототехнике в конце первого полугодия обучения по Программе.

**Форма проведения:** тестирование

**№ группы:**

**Дата проведения:** декабрь

**Инструкция:**

*В тесте 15 вопросов. За каждый правильный ответ на вопросы с 1 по 15 начисляется 1 балл. Максимальное количество баллов 15.*

**Критерии уровня предметных знаний по сумме баллов:**

*Высокий уровень [15-12 баллов]  
Средний уровень [11 -8 баллов]  
Низкий уровень [7 баллов и ниже]*

Результаты заносятся в таблицу

№ п/п	Фамилия, имя обучающегося	Результат тестирования		
		В	С	Н
	Группа ____			
	<b>Всего:</b>			

### Тест

**1) Выбери правильное наименование пиктограммы \*1 балл**



- a) Конец программы
- b) Таймер
- c) Напечатать текст
- d) Подпрограмма
- e) Начало программы

**2) Выбери правильное наименование пиктограммы\*1 балл**



- a) Нарисовать круг
- b) Нарисовать окружность
- c) Нарисовать прямоугольник
- d) Нарисовать эллипс
- e) Нарисовать линию

**3) Выбери правильное наименование пиктограммы \* 1 балл**



- a) Нарисовать круг
- b) Нарисовать окружность
- c) Нарисовать точку
- d) Нарисовать эллипс
- e) Нарисовать линию

**4). При применении датчика света мы должны\*1 балл**

- a) выставить в настройках этот датчик

- b) можем с ним работать без определения его
- c) в trik studio у нас это и так обозначено определенным блоком

**5). По умолчанию TRIK Studio ищет файлы в формате..\* 1 балл**

- a) \*.py
- b) \*.qrs
- c) \*.\*

**6). После запуска TRIK Studio откроется стартовая страница, на которой будет отображена версия TRIK Studio, быстрый доступ к недавним проектам, а также кнопки для...\* 1 балл**

- a) создания нового проекта
- b) открытия существующего проекта
- c) открытия существующего проекта и создания нового

**7). Отличительной особенностью TRIK Studio является...\*1 балл**

- a) простой режим имитационного моделирования.
- b) интерактивный режим имитационного моделирования

**8) Выбери правильное наименование пиктограммы \* 1 балл**



- a) Ждать датчик касания
- b) Ждать энкодер
- c) Ждать цвет
- d) Ждать свет
- e) Ждать нажатия кнопки

**9) Выбери правильное наименование пиктограммы \* 1 балл**



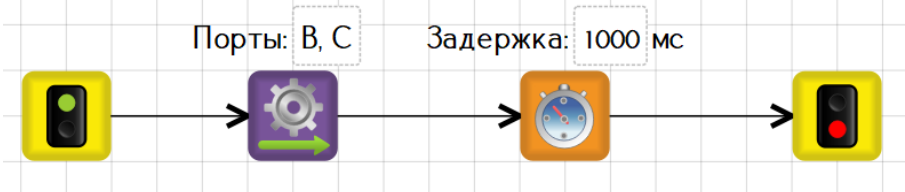
- a) Ждать датчик касания
- b) Ждать энкодер
- c) Ждать цвет
- d) Ждать свет
- e) Ждать нажатия кнопки

**10) Что произойдёт, если запустить данную программу? \*1 балл**



- a) Робот поедет вперед
- b) Программа запустится, робот не поедет
- c) Программа Trik Studio выдаст ошибку

11) Что произойдет, если запустить данную программу? \*1 балл



- a) Робот поедет вперед на 1 секунду
- b) Робот поедет вперед на 10 секунд
- c) Робот поедет назад 10 секунд
- d) Робот поедет назад 1 секунду

12) Какое значение скорости нужно вписать в пустое поле, чтобы элементы стали равнозначны? \*1 балл



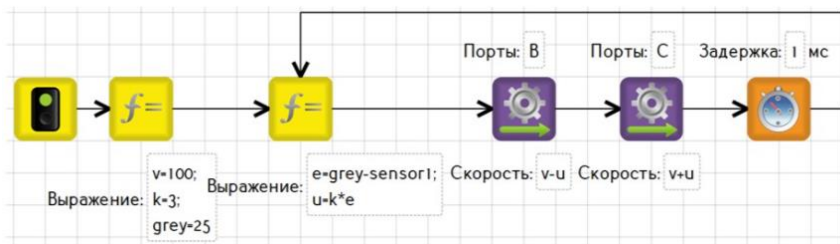
- a) -100
- b) 100
- c) 0
- d) 1000

13) Сколько исходящих связей должно быть у этого элемента? \*1 балл



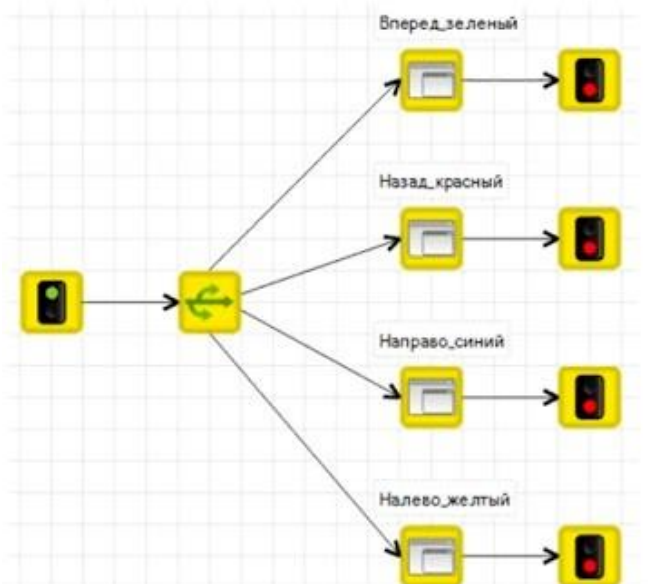
- a) 1
- b) Бесконечное количество
- c) 2

14) Как называется название этого алгоритма? \*1 балл



- a) Условный алгоритм
- b) Пропорциональный регулятор
- c) Релейный регулятор

15 Вопрос. Изучи программу и выбери правильный ответ \* 1 балл



- a) Параллельное выполнение команд
- b) Последовательное выполнение команд
- c) Определение цвета и вывод на дисплей

**Ключ ответов:**

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ответ	b	a	c	a	b	c	b	e	a	b	a	a	a	b	a

### Итоговый контроль

(контроль предметных знаний)

**Цель:** определение уровня предметных знаний после освоения Программы.

**Форма проведения:** тестирование и самостоятельная работа.

**№ группы:**

**Дата проведения:** май

**Инструкция по тесту:**

*В тесте 14 вопросов. За каждый правильный ответ на вопросы с 1-14 начисляется 1 балл. Максимальное количество баллов 14.*

**Инструкция по самостоятельной работе:**

*В самостоятельной работе 3 уровня заданий, обязательные к выполнению. 1 уровень – 3 балла, 2 уровень – 4 балла, 3 уровень – 5 баллов. Максимальное количество баллов 12.*

**Критерии уровня предметных знаний по сумме баллов (тест, самостоятельная работа):**

*Высокий уровень [26-22 баллов]*

*Средний уровень [21-17 баллов]*

*Низкий уровень [16 баллов и ниже]*

Результаты заносятся в таблицу

№ п/п	Фамилия, имя обучающегося	Результат тестирования		
		Высокий	Средний	Низкий
	Группа ____			
	<b>Всего:</b>			

### Тест




1. Для обмена данными между EV3 блоком и компьютером используется... **Выбери несколько правильных ответов. \* 1 балл**

- a) Wi-Fi
- b) PCI порт
- c) WiMAX
- d) USB порт




2. Блок EV3 имеет...? **\* 1 балл**

- a) 3 выходных и 4 входных порта
- b) 4 выходных и 3 входных порта
- c) 4 выходных и 2 входных порта
- d) 4 выходных и 4 входных порта




3. Датчик цвета это... **\* 1 балл**

		
a	b	c

**4. Ультразвуковой датчик это... \* 1 балл**

		
a	b	c

**5. Датчик касания это... \* 1 балл**

		
a	b	c

**6. Устройством, позволяющим роботу определять расстояние до объекта и реагировать на движение является... \* 1 балл**

- a) Датчик касания
- b) Ультразвуковой датчик
- c) Датчик цвета
- d) Датчик звука




**7. Сервомотор – это... \* 1 балл**

- a) устройство для определения цвета
- b) устройство для проигрывания звука
- c) устройство для движения робота
- d) устройство для хранения данных

**8. Для подключения датчика к блоку EV3 требуется подсоединить один конец кабеля к датчику, а другой... \* 1 балл**




- a) к одному из выходных портов (A,B,C,D)
- b) оставить свободным
- c) к одному из входных (1,2,3,4)
- d) к аккумулятору

**9. Выбери средний мотор EV3 \* 1 балл**

		
a	b	c

**10. Выбери большой мотор EV3 \* 1 балл**



		
a	b	c

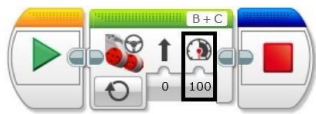
**11. Для подключения сервомотора к блоку EV3 требуется подсоединить один конец кабеля к сервомотору, а другой... \* 1 балл**

- a) к одному из выходных портов (A, B,C,D)
- b) оставить свободным
- c) к одному из входных (1.2.3.4)
- d) к аккумулятору

**12. Полный привод – это... 1 балл**

- a) Конструкция на четырех колесах и дополнительной гусеницей.
- b) Конструкция, позволяющая организовать движение во все стороны.
- c) Конструкция, имеющая максимальное количество степеней свободы.
- d) Конструкция, позволяющая передавать вращение, создаваемое двигателем, на все колеса.

**13. Какой параметр выделен на картинке? \*1 балл**



- a) Рулевое управление
- b) Скорость
- c) Мощность
- d) Обороты

**14. Выберите верное текстовое описание программы. \* 1 балл**



- a) Начало, средний мотор, ожидание, средний мотор, остановить программу.
- b) Начало, большой мотор, ожидание, большой мотор, остановить программу.
- c) Начало, рулевое управление, таймер, рулевое управление, остановить программу.
- d) Начало, независимое управление, время, независимое управление, остановить программу.

**Ключ ответов:**

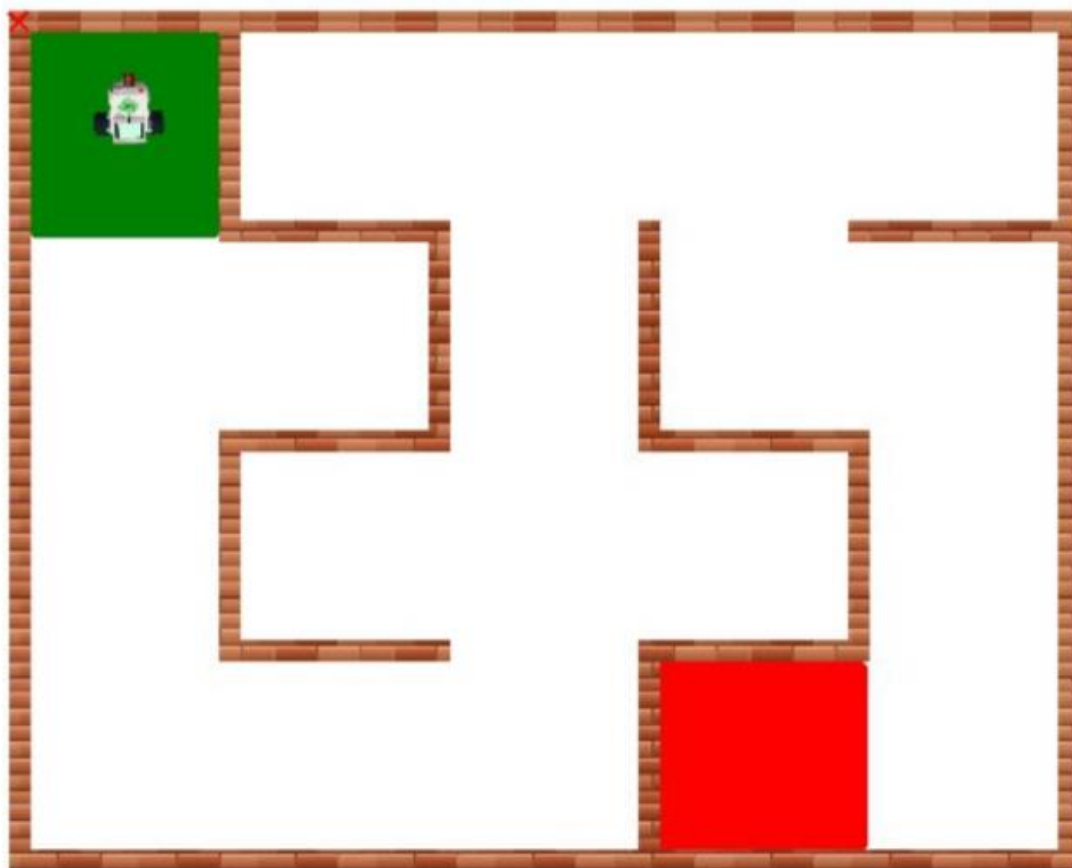
<b>№ вопроса</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

ответ	a,b,d	d	b	a	c	b	c	c	b	b	a	d	b	a
-------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

### Самостоятельная работа

Робот должен проехать от зеленой клетки до красной кратчайшим путем (первая и последняя клетки тоже считаются).

Робот, перемещаясь от центра одной клетки в центр другой, либо выполняет действие непосредственно в клетке, поворачивая на месте.



Задания:

- 1 уровень: Робот проезжает лабиринт без датчиков.
- 2 уровень: Робот проезжает лабиринт с использованием датчиков и энкодеров.
- 3 уровень: Робот проезжает лабиринт с использованием датчиков и энкодеров, добавлены дополнительные элементы: звуковое оповещение при обнаружении стен, вывод надписей на экране (старт и финиш).

**Контроль метапредметных и личностных результатов обучения**

**Цель:** определение метапредметных и личностных результатов обучения.

**Форма проведения:** защита творческого проекта.

**Дата проведения:** май

**Инструкция:** Разработать и защитить творческий проект на выбранную тему. Работа над проектом осуществляется в командах (количество участников командного проекта – 2 человека).

**Темы проектов по робототехнике:**

- Робот-помощник
- Энергоботы
- Автоматические роботы
- Космороботы
- Бытовые роботы
- Танцующие роботы
- Агроботы
- Робот-манипулятор
- Военная техника
- Транспортные средства

При защите проектов педагогом заполняется таблица.

№	ФИО обучающегося	Результаты					
		Метапредметные		Уровень	Личностные		Уровень
		Алгоритмическое мышление	Планирование решения учебной задачи		Навыки коммуникативной и командной работы	Познавательная активность	

**Уровень выраженности оцениваемого результата:**

**В – высокий, С – средний, Н – низкий.**

**Критерии оцениваемого результата:**

**Метапредметные**

***Алгоритмическое мышление:***

В – изменение известного алгоритма, исходя из особенностей учебной задачи, самостоятельное установление последовательности действий при решении учебной задачи.

С – использование известных алгоритмов при решении нетиповых учебных задач, решение задач путем комбинирования известных алгоритмов.

Н – узнавание алгоритма, следование образцу и простейшим алгоритмам, использование известного алгоритма в ситуациях типовых учебных задач.

### ***Планирование решения учебной задачи:***

В – может самостоятельно спланировать алгоритм применительно к новой задаче. Умеет самостоятельно принимать решение и обосновывать его. Прогнозирует результат работы, анализирует деятельность на всех этапах работы, сопоставляет причины ошибки, делает выводы.

С – может воспроизвести действия в определенной последовательности по образцу.

Н – прогнозирует результат заданной работы, сопоставляет причины допущенной ошибки, делает выводы.

### **Личностные**

#### ***Навыки коммуникативной и командной работы:***

В – умеет работать в коллективе, знает свою роль в команде, эффективно обменивается знаниями. Занимает в команде лидирующую позицию, либо позицию «генератора идей». Осуществляет активное взаимодействие между участниками команды с выходом на общий результат.

С – коммуникабелен, легко вливается в коллектив. Успешно выполняет определенную в команде «функцию», осуществляет активное взаимодействие между участниками команды в рамках определенной «функции».

Н – предпочитает работать в одиночку. Индивидуалист. Успешно выполняет определенную в команде «функцию».

#### ***Познавательная активность:***

В – с удовольствием выполняет задание, охотно узнаёт новое. Интерес к творчеству и изобретениям. Устойчивый интерес к, конструированию и программированию через использование робототехнических конструкторов.

С – устойчивый интерес к, конструированию и программированию через использование робототехнических конструкторов.

Н – требует дополнительной мотивации для обучения. Интерес к, конструированию и программированию зависит от степени сложности поставленной задачи и успешности её выполнения.

## **Методические материалы**

**Методические особенности организации образовательного процесса:** очно с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

### **Методы обучения:**

*Объяснительно-иллюстративный метод обучения:* обучающиеся получают знания в ходе беседы, объяснения, дискуссии, из учебной или методической литературы, через экранное пособие в "готовом" виде.

*Репродуктивный метод обучения:* деятельность обучаемых носит алгоритмический характер, выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам в аналогичных, сходных с показанным образцом ситуациях.

*Метод проблемного изложения в обучении:* прежде чем излагать материал, перед обучающимися необходимо поставить проблему, сформулировать познавательную задачу, а затем, раскрывая систему доказательств, сравнивая точки зрения, различные подходы, показать способ решения поставленной задачи. Обучающиеся становятся свидетелями и соучастниками научного поиска.

*Исследовательский метод обучения:* обучаемые самостоятельно изучают основные характеристики простых механизмов и датчиков, работающих в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи, ведут наблюдения и измерения и выполняют другие действия характера. Инициатива, самостоятельность, творческий поиск проявляются в исследовательской деятельности наиболее полно.

**Методы воспитания:** организация деятельности и формирования опыта общественного поведения педагогическое требование, коллективное требование и т.д.); • стимулирования и мотивация деятельности и поведения личности (соревнование, эмоциональное воздействие, поощрение.)

#### **Педагогические технологии:**

При реализации программы используются современные педагогические технологии, обеспечивающие личностное развитие ребенка: *Игровые технологии* рассматриваются как целостное образование, охватывающего определённую часть процесса обучения, объединённое общим сюжетом и содержанием. Игровой сюжет развивается параллельно основному содержанию образования, помогает активизировать, высоко мотивировать образовательный процесс и легко усваивать учебный материал обучающимися.

*Технология проблемного обучения.* Педагог создает познавательную задачу, ситуацию и предоставляет обучающимся возможность изыскивать средства её решения, используя ранее усвоенные знания и умения. Проблемное обучение активизирует мысль обучающихся, придает ей критичность, приучает к самостоятельности в процессе познания. Создавая проблемные ситуации, мы побуждаем обучающихся выдвигать гипотезы, делать выводы, обобщения, приучаем не бояться допускать ошибки, способствуя формированию личности ребёнка.

*Информационные технологии* (различные способы, механизмы и устройства обработки и передачи информации) позволяют визуально

представить замысел будущего проекта, конструируемой модели; создать демонстрационные дидактические материалы к занятиям; составить объемную модель в виртуальном пространстве.

*Технологии ТРИЗ (теория решения изобретательских задач)* дают обучающимся возможность самостоятельно решать изобретательские задачи в ходе занятий, тренировать образное воображение и системное мышление в процессе формирования замысла будущего технического проекта и планирования способов его воплощения. Технологии программированного обучения используются при работе обучающихся с программой LEGO EV3, которая позволяет овладеть знаниями и навыками в области программирования и алгоритмизации.

*Технология проектной деятельности.* Через проектную деятельность обучающийся проектирует (совместно с педагогом) и реализует индивидуальную образовательную траекторию в рамках данной программы.

*Здоровьесберегающие технологии.* позволяют обеспечить безопасный учебный процесс, который способствует развитию психологического, социального и физического здоровья ученика, например, использование физкультминуток, гимнастики для глаз, спины и др. На занятиях идет чередование различных видов деятельности: программирование робота и тестирование робота на учебном соревновательном поле.

**Формы организации образовательного процесса:** реализация образовательной программы предусматривает проведения занятий следующих форм: беседа, круглый стол, демонстрации, объяснение, практическая работа, самостоятельная работа, проектная деятельность, консультация, обучающие игры, групповые работы (выполнение заданий возможно в парах и подгруппами).

**Дидактические материалы:** наглядные и демонстративные пособия по темам, тренажеры на знание названия деталей и передач; подборки материалов, игр, заданий, раздаточный материал по темам и разделам; технологические карты с пошаговым описанием работы над моделью; образцы изделий, архив творческих работ и проектов и пр.

### **Методические разработки**

По всем темам, разделам программы, независимо от формы проведения занятий, используется методический материал в цифровом формате.

№ п/п	Разделы и темы программы	Ссылки
<b>1 Раздел. Образовательный конструктор Lego EV3</b>		
1.2.	Основные механические	<a href="https://robot-help.ru/lessons/lesson-1.html">https://robot-help.ru/lessons/lesson-1.html</a> (дата обращения 16.08.2023)

	детали конструктора и их назначение	
1.3.	Модуль EV3	<a href="https://legoteacher.ru/robototehnicheskie-konstruktory/mikrokompyuter-ev3/">https://legoteacher.ru/robototehnicheskie-konstruktory/mikrokompyuter-ev3/</a> (дата обращения 16.08.2023)
<b>2 Раздел. Знакомство со средой программирования</b>		
2.1.	Установка, настройка, движение по секундам	<a href="https://coreapp.ai/app/player/lesson/612b68e3d93802460bee5b59">https://coreapp.ai/app/player/lesson/612b68e3d93802460bee5b59</a>
2.2.	Настройка движения робота	<a href="https://coreapp.ai/app/player/lesson/6140ca067a35bf51c176cd5b">https://coreapp.ai/app/player/lesson/6140ca067a35bf51c176cd5b</a>
2.3.	Движение по энкодерам	<a href="https://coreapp.ai/app/player/lesson/614243f421c4fa28a3b76dfc">https://coreapp.ai/app/player/lesson/614243f421c4fa28a3b76dfc</a>
2.4.	Датчики	<a href="https://coreapp.ai/app/player/lesson/614c7d7f9c1e436a9655b49f">https://coreapp.ai/app/player/lesson/614c7d7f9c1e436a9655b49f</a>
2.5.	Кегельринг	<a href="https://coreapp.ai/app/player/lesson/616b147223cdcc01bd0f2e7b">https://coreapp.ai/app/player/lesson/616b147223cdcc01bd0f2e7b</a>
2.6.	Программы с условием	<a href="https://coreapp.ai/app/player/lesson/6186c393d9471e12dc931a27">https://coreapp.ai/app/player/lesson/6186c393d9471e12dc931a27</a>
2.7.	Релейный регулятор	<a href="https://coreapp.ai/app/player/lesson/61914e7bb2823014a5e96c2c">https://coreapp.ai/app/player/lesson/61914e7bb2823014a5e96c2c</a>
2.8.	Пропорциональный регулятор	<a href="https://coreapp.ai/app/player/lesson/619a70144344a8c80b0d4e7a">https://coreapp.ai/app/player/lesson/619a70144344a8c80b0d4e7a</a>
2.9.	Движение до перекрестков (подпрограммы)	<a href="https://coreapp.ai/app/player/lesson/61a3c48e4f48c2fcabf7dc7e">https://coreapp.ai/app/player/lesson/61a3c48e4f48c2fcabf7dc7e</a>
<b>3 Раздел. Конструирование и программирование робота EV3</b>		
3.1.	Основные механизмы конструктора	<a href="https://sites.google.com/view/fizrob/instructions-lego/механизмы">https://sites.google.com/view/fizrob/instructions-lego/механизмы</a>
3.2.	Сборка модели робота по инструкции	<a href="https://sites.google.com/view/fizrob/instructions-lego/инструкции-базовых-приводных-платформ">https://sites.google.com/view/fizrob/instructions-lego/инструкции-базовых-приводных-платформ</a>
3.3.	Датчик касания	<a href="https://robot-help.ru/lessons/lesson-4.html">https://robot-help.ru/lessons/lesson-4.html</a> Презентация <a href="https://ev3lessons.com/ru/ProgrammingLessons/beginner/Touch.pdf">https://ev3lessons.com/ru/ProgrammingLessons/beginner/Touch.pdf</a>
3.4.	Датчик цвета	<a href="https://robot-help.ru/lessons/lesson-5.html">https://robot-help.ru/lessons/lesson-5.html</a> Презентация <a href="https://ev3lessons.com/ru/ProgrammingLessons/beginner/Color.pdf">https://ev3lessons.com/ru/ProgrammingLessons/beginner/Color.pdf</a>
3.5.	Ультразвуковой датчик	<a href="https://robot-help.ru/lessons/lesson-7.html">https://robot-help.ru/lessons/lesson-7.html</a> Презентация <a href="https://ev3lessons.com/ru/ProgrammingLessons/beginner/Ultrasonic.pdf">https://ev3lessons.com/ru/ProgrammingLessons/beginner/Ultrasonic.pdf</a>
3.6.	Гироскопический датчик	<a href="https://robot-help.ru/lessons/lesson-10.html">https://robot-help.ru/lessons/lesson-10.html</a> Презентация <a href="https://ev3lessons.com/ru/ProgrammingLessons/advanced/Gyro.pdf">https://ev3lessons.com/ru/ProgrammingLessons/advanced/Gyro.pdf</a>
3.7.	Создание модели по свободной теме	<a href="http://itrobo.ru/robototehnika/lego/shemy-robotov">http://itrobo.ru/robototehnika/lego/shemy-robotov</a>

3.8.	Среда программирования модуля EV3	<a href="https://robot-help.ru/lessons/lesson-2.html">https://robot-help.ru/lessons/lesson-2.html</a>
3.9.	Интерфейс программы EV3	Презентация <a href="https://infourok.ru/prezentaciya-na-temu-interfeys-modulya-ev-1766094.html">https://infourok.ru/prezentaciya-na-temu-interfeys-modulya-ev-1766094.html</a>
3.10.	Программные блоки и палитры программирования	<a href="https://legoteacher.ru/bloki-programmirovaniya/palitra-blokov/">https://legoteacher.ru/bloki-programmirovaniya/palitra-blokov/</a>
3.11.	Движение робота	Презентация <a href="https://ev3lessons.com/ru/ProgrammingLessons/beginner/MovingStraight.pdf">https://ev3lessons.com/ru/ProgrammingLessons/beginner/MovingStraight.pdf</a> <a href="https://ev3lessons.com/ru/ProgrammingLessons/beginner/Turning.pdf">https://ev3lessons.com/ru/ProgrammingLessons/beginner/Turning.pdf</a>
3.12.	Использование датчиков при программировании	<a href="https://ev3lessons.com/ru/ProgrammingLessons/beginner/FinalChallenge.pdf">https://ev3lessons.com/ru/ProgrammingLessons/beginner/FinalChallenge.pdf</a>
3.13.	Решение инженерных задач	практическая работа
<b>4 Раздел. Проектная деятельность</b>		
4.1.	Конструирование и программирование робототехнических систем	Идеи для сборки конструкций для состязаний <a href="https://ev3lessons.com/ru/RobotDesigns.html">https://ev3lessons.com/ru/RobotDesigns.html</a>
4.2.	Трёхмерное моделирование робототехнических конструкций	Методичка <a href="https://drive.google.com/file/d/1omlcVpRIWg4yE9byn9cT_YRXmNXfHjaI/view">https://drive.google.com/file/d/1omlcVpRIWg4yE9byn9cT_YRXmNXfHjaI/view</a> Инструкция по установке <a href="https://drive.google.com/file/d/1ItR0d6fdqagxLx4oqcjOupexEsS3Pk0u/view">https://drive.google.com/file/d/1ItR0d6fdqagxLx4oqcjOupexEsS3Pk0u/view</a>  Сборка модели <a href="https://vk.com/video-1053622_456239264">https://vk.com/video-1053622_456239264</a>
4.3.	Подготовка презентации к робототехническому проекту	<a href="https://classmill.com/229/4/m/P8OM0">https://classmill.com/229/4/m/P8OM0</a> <a href="https://classmill.com/229/4/m/e5WeL">https://classmill.com/229/4/m/e5WeL</a> <a href="https://classmill.com/229/4/m/MIYPE">https://classmill.com/229/4/m/MIYPE</a>
4.4.	Подготовка тезисов к выступлению по защите проекта	<a href="https://classmill.com/229/4/m/qPNPY">https://classmill.com/229/4/m/qPNPY</a>

### Список литературы для педагога

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 4 августа 2023 года– Доступ из Электронного фонда правовых и нормативно-технических документов. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902389617> (дата обращения 16.08.2023).
2. Конституция Российской Федерации.



3. Конвенция ООН о правах ребенка.
4. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09.2014г. № 1726-р.
5. Приказ Министерства Просвещения России от 27.07.2022 N 629 "Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». Режим доступа: <https://rulings.ru/acts/Prikaz-Minprosvescheniya-Rossii-ot-27.07.2022-N-629/> (дата обращения 24.08.2023).
6. Копосов, Д. Г. Технология. Робототехника. 5-6 классы: учебник: модуль "Робототехника"/ Д. Г. Копосов. – М.: Просвещение, 2021. - 128 с.
7. Копосов, Д.Г. «Первый шаг в робототехнику: практикум/ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 286 с.
8. Овсяницкая, Л. Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства/ Л. Ю. Овсяницкая, Д. Н. Овсяницкий, А. Д. Овсяницкий. - Челябинск: Тип. Сити Принт ИП Мякотин И. В, 2014. - 203 с.
9. Филиппов, С.А. Уроки робототехники: конструкция, движение, управление / С.А. Филиппов; сост. А.Я. Щелкунова. - М.: Лаборатория знаний, 2017. - 176с.

#### **Список литературы для обучающихся**

1. Киселев, М. М. Робототехника в примерах и задачах: курс программирования механизмов и роботов / М. М. Киселев, М. М. Киселев. — М.: СОЛОН-Пресс, 2017. — 136 с.
2. Овсяницкий, Д. Н. Курс конструирования на базе платформы Lego Mindstorms EV3/ Д. Н. Овсяницкий, Л. Ю. Овсяницкая, А. Д. Овсяницкий. – М.: Перо, 2019. - 351 с.
3. Филиппов, С.А. Уроки робототехники: конструкция, движение, управление / С.А. Филиппов; сост. А.Я. Щелкунова. - М.: Лаборатория знаний, 2017. - 176 с.

#### **Список электронных ресурсов**

1. Библиотека МЭШ [Электронный ресурс]./ Режим доступа: <https://uchebnik.mos.ru/catalogue?search=ev3> (дата обращения: 16.08.2023).
2. Курсы робототехники и LEGO-конструирования в школе. [Электронный ресурс]./ Режим доступа: <http://www.prorobot.ru>. (дата обращения: 16.08.2023).

3. Курс по TRIK Studio от ФМЛ [Электронный ресурс]./ Режим доступа: <https://sites.google.com/view/fizrob/trik-studio> (дата обращения: 16.08.2023).
4. Методическое пособие по робототехнике [Электронный ресурс]./ Режим доступа: <https://clck.ru/Q9KJB> (дата обращения: 16.08.2023).
5. РобоВики. Готовые инструкции и уроки для кружка робототехники. [Электронный ресурс]./ Режим доступа: <https://robo-wiki.ru/> (дата обращения: 16.08.2023).
6. Учебные материалы EV3. [Электронный ресурс]./ Режим доступа: <https://clck.ru/Q9K9x> (дата обращения: 16.08.2023).
7. Учебное пособие Робототехника в инженерных и физических проектах [Электронный ресурс]./ Режим доступа: <https://sites.google.com/view/fizrob/posobie/> (дата обращения: 16.08.2023).