

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования**

**«Центр дополнительного профессионального образования»**

**ПРИНЯТА**  
на заседании педагогического  
совета АНОДПО «ЦДПО»,  
протокол № 1 от 17.05.2021

**УТВЕРЖДЕНА**  
приказом АНОДПО «ЦДПО»  
№ 12 от 17.05.2021.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
технической направленности**

**«Робототехника. Сборка и программирование роботов Lego»**

Возраст обучающихся: 7-10 лет.

Срок реализации: 1 год (60 часов).

Автор-разработчик: Одинцов М.Н.  
педагог дополнительного образования.

г. Выборг  
2020 г.

## Оглавление

I.	Пояснительная записка.....	3
II.	Планируемые результаты и способы определения результативности .....	4
III.	Учебный план .....	6
IV.	Организационно-педагогические условия реализации программы .....	6
V.	Календарный учебный график.....	7
VI.	Учебно-тематический план.....	7
VII.	Содержание программы по темам.....	9
VIII.	Оценочные материалы .....	12
IX.	Методические материалы и рекомендации .....	13
X.	Литература.....	21

## **I. Пояснительная записка**

Дополнительная общеразвивающая программа технической направленности «Робототехника. Сборка и программирование роботов Lego» разработана на основе:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,
- Концепции развития дополнительного образования детей (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 года № 1726-р),
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

**Направленность общеразвивающей программы «Робототехника. Сборка и программирование роботов Lego»:** техническая.

**Цели дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника. Сборка и программирование роботов Lego»:**

- знакомство слушателей с техниками сборки и обслуживания робота;
- обучение приемам разработки программного обеспечения для роботизированного механизма;
- ознакомление с основами программирования с использованием основных алгоритмических конструкций;
- профориентирование слушателя, подготовка к осознанному выбору профессий в области ИКТ, связанных с программированием и робототехникой.

**Задачи дополнительной общеразвивающей программы технической направленности «Робототехника. Сборка и программирование роботов Lego»:**

- отработка практических навыков в организации рабочего места и сборке, и наладке учебных роботов различного назначения и степени сложности;
- практика в создании полнофункциональных программ с использованием метода ручного ввода программы в системный блок робота без подключения к ПК;
- изучение методик разработки алгоритмов и программного обеспечения;
- изучение этапов создания и отладки программ различного назначения и степени сложности.

**Актуальность дополнительной общеразвивающей программы технической направленности «Робототехника. Сборка и программирование роботов Lego»**

Знакомство школьников с технологиями робототехники с целью популяризации данных технологий. Возможность познакомиться с одной из основных профессий будущего.

**Новизна дополнительной общеразвивающей программы технической направленности «Робототехника. Сборка и программирование роботов Lego»**

Постоянное отслеживанием и внедрение в программу новинок научных достижений, направленность на баланс между конструкторской и программной частью с индивидуальным подходом к возможностям каждого обучающегося.

**Педагогическая целесообразность:** педагогическая целесообразность данной общеразвивающей программы состоит в возможности использования детьми приобретенных знаний и навыков групповой работы при реализации различных проектов как в школе, так и во внешкольной деятельности.

Приобретенные знания в области информационных технологий помогут ребятам грамотно использовать IT-возможности для личного творческого развития, выполнения школьных и внешкольных проектов, а также помогут сориентироваться в выборе будущей профессии.

Возраст обучающихся, на который рассчитана данная образовательная программа, 1-3 класс.

Минимальный возраст детей для зачисления на обучение 7 лет.

**Сроки реализации дополнительной общеразвивающей программы технической направленности «Робототехника. Сборка и программирование роботов Lego»:** 1 год.

Одним из наиболее перспективных и активно развивающимся направлением современных технологий является Робототехника. Очевидно, что в настоящий момент и в обозримом будущем умение разрабатывать программное обеспечение для оснащения высокотехнологических технических изделий будет особо востребовано.

Предлагаемая программа совмещает изучение основ робототехники и изучение приемов разработки программного обеспечения для механизмов. Изучаются теория, терминология и

практики сборки и настройки робота на примере механизмов Lego, и, одновременно, уделяется внимание навыкам программирования, основным алгоритмическим конструкциям и технологиям разработки программного обеспечения для конкретного механизма.

Полученные в процессе прохождения предлагаемого курса знания и умения должны помочь школьникам систематизировать уже имеющиеся знания и применить их для изучения основ современной робототехники.

Проблема достаточно актуальна для современных школьников. Очевидна целесообразность получаемых знаний для будущего выбора профессии в сфере высоких IT-технологий. К тому же умение анализировать и структурировать информацию дисциплинирует мышление, способствует развитию памяти и организованности.

Программа конкретизирует содержание предметных тем, дает распределение учебных часов по разделам курса и последовательность изучения тем и разделов.

Календарное планирование учебного процесса осуществляется с учетом даты начала занятий, каникулярного периода и реализуется в течение учебного года путем последовательного изложения тем в соответствии с учебным планом.

**Категория обучающихся** – учащиеся 1-3 классов.

**Общее количество учебных часов обучения** - 60 часов.

**Форма обучения** - очная.

**Режим занятий** - один раз в неделю по 2 аудиторных часа. Продолжительность академического часа установлена в соответствии с требованиями СанПиНа 2.4.4.3172-14 ("Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей").

#### **Условия реализации программы:**

- Требования к исходному уровню подготовки учащихся – предварительной подготовки не требуется.
- Условия формирования групп: разновозрастные.
- Допускается дополнительный набор в группу в соответствии с технологическим регламентом и с учетом санитарных норм.
- Количество детей в группе: не более 12 человек.
- Формы организации деятельности обучающихся на занятии: фронтальная:

**Материально-техническое оснащение:** программа оснащена современными техническими средствами, каждый обучающийся обеспечен отдельным рабочим местом, персональным компьютером с необходимым набором программ. На каждую команду предоставляется набор LEGO Mindstorm EV3. Кабинет обеспечен видеосистемой для демонстрации работы с программным обеспечением, а также техническими средствами для проведения тренировок по управлению роботом и соревнований.

## **II. Планируемые результаты и способы определения результативности**

2.1. Личностные. У обучающихся должны быть сформированы понятия о правовом использовании информационных технологий, соблюдении авторских прав, этике поведения в информационном пространстве (социальных сетях, форумах и т.п.).

Участие в конкурсах, презентациях позволит повысить социальную активность обучающихся, а также их вовлеченность в социальную жизнь города.

2.2. Метапредметные. Информационная компетенция. При помощи реальных объектов (телевизор, магнитофон, телефон, факс, компьютер, принтер, модем, копир) и информационных технологий (аудио-, видеозапись, электронная почта, СМИ, Интернет) формируются умения самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее. Данная компетенция обеспечивает навыки деятельности ученика по отношению к информации, содержащейся в учебных предметах и образовательных областях, а также в окружающем мире.

2.3. Предметные. В результате изучения программы обучающийся должен:

#### **знать:**

- базовую терминологию, связанную с электротехникой, конструированием, программированием;

- назначение и ассортимент деталей конструкции собираемого робота;
- назначение, возможности и порядок использования сервоприводов и датчиков-сенсоров;
- основные приемы ручного программирования;
- интерфейс программы Lego Mindstorms EV3 и правила его настройки;
- принципы работы и свойства элементов управления, блоков и палитр в окне программы, правила работы с панелью свойств;
- правила сопряжения робота с ПК и приемы дистанционной проверки;
- назначение и порядок использования классических алгоритмических конструкций;
- правила и этапы разработки и отладки программного обеспечения;
- принципы реализации конструкций дистанционного управления;

***уметь:***

- Собирать функциональные модели роботов различного технического назначения:
  - работать с сервисной документацией по сборке робота;
  - подбирать набор необходимых деталей из комплекта поставки;
  - правильно подключать и проверять работоспособность сервоприводов и датчиков-сенсоров;
- создавать рабочие программы с использованием различных алгоритмических конструкций, производить промежуточную отладку;
- собирать конструкции, предназначенные для дистанционного управления моделями роботов; собирать виртуальную модель будущего робота:
  - работать с виртуальной средой проектирования;
  - сохранять разработанные блоки и промежуточные результаты работы;
- создавать пошаговую электронную документацию по сборке робототехнических конструкций

**Система оценки результатов освоения общеразвивающей программы:**

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация.

Реализации данной программы являются: самостоятельное выполнение творческих работ с использованием программного обеспечения, изученного на данном курсе, участие в соревнованиях образовательной организации, а также и на муниципальном уровне. В состав курса входят практические работы, позволяющие оценить степень усвоения материала.

### III. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов	Всего, часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	практические занятия	
1.	Конструирование и программирование Lego Mindstorms EV3	46	12	34	Практическая работа
2.	Творческий проект с использованием набора LEGO Mindstorms EV3.	14	1,5	12,5	Проект
	<b>ИТОГО:</b>	60	13,5	46,5	

### IV. Организационно-педагогические условия реализации программы

**Формы организации образовательной деятельности:** групповая (6-12 человек) совместная образовательная деятельность.

**Форма проведения аудиторных занятий** – теоретическая и практическая. Количество часов с использованием компьютерной техники соответствуют требованиям СанПиН и возрасту обучающихся.

**Продолжительность одного занятия:** 2 академических часа.

**Объем нагрузки в неделю:** 1 раз в неделю.

**Принципы реализации программы:**

- Доступности - процесс усвоения знаний, умений и навыков при реализации данной программы, учитывает возрастные особенности детей. Материалы располагаются от простых к более сложным или многократно повторяются.
- Сознательности и активности – для активизации учащихся программой предусмотрена форма групповой деятельности. Здесь важны мнения, суждения, оценки других. Используемая форма может проходить в виде конкурсов, викторин, открытых занятий, соревнований, выставок и т.д.
- Деятельностного обучения – учебные планы взаимодополняемы, имеют практическую направленность. Каждая тема подкрепляется проведением практических занятий.
- Преимущества - содержание более сложного материала основывается на знаниях, умениях и навыках, полученных на более ранних этапах обучения.

**Формы и методы работы:**

Теоретический материал на занятиях излагается в виде лекций, бесед, комментирования демонстрации работы с программным обеспечением.

Практический материал на занятиях выполняются в виде практических творческих работ, соревнований.

Для успешной реализации образовательного процесса используются следующие методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный: беседы, рассказы с иллюстрациями или демонстрацией работы программного обеспечения.
- репродуктивный: учащиеся делают работы по образцу.
- диалогический: диалог между педагогом и учащимся, совместное обсуждение вариантов выполнения работ.
- частично-поисковый: учащиеся совместно с педагогом проводят поиск новых решений, поиск новых объектов изучения по темам занятий.

**Формой подведения итогов** реализации данной программы являются: самостоятельное выполнение творческих работ с использованием программного обеспечения, изученного на данном курсе, участие в соревнованиях образовательной организации, а также и на муниципальном уровне. В состав курса входят практические работы, позволяющие оценить степень усвоения материала.

**Материально-технические условия реализации программы:** программа оснащена современными техническими средствами, каждый обучающийся обеспечен отдельным рабочим местом, персональным компьютером с необходимым набором программ. На каждую команду

предоставляется набор LEGO Mindstorm EV3. Кабинет обеспечен видеосистемой для демонстрации работы с программным обеспечением, а также техническими средствами для проведения тренировок по управлению роботом и соревнований. Специально для курса разработаны раздаточные материалы.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:** программа обеспечена учебно-методическими пособиями и электронными учебно-методическими материалами для обучающихся.

## V. Календарный учебный график

на первое полугодие:

	1-й месяц				2-й месяц				3-й месяц				4-й месяц				Всего
Недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16
<b>Теория</b>	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	9
<b>Практика</b>	1	1,5	1,5	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	23
<b>Итого:</b>																32	

на второе полугодие:

	1-й месяц				2-й месяц				3-й месяц				4-й месяц	Всего	
Недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14
<b>Теория</b>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	1	0	0	0	0	0,5	0	4,5
<b>Практика</b>	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	1,5	1	2	2	2	2	1,5	2	23,5
<b>Итого:</b>														28	

## VI. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и перечень тематики занятий	В том числе		
		всего, часов	лекции	практические занятия
1	2	3	4	5
<b>1</b>	<b>Конструирование и программирование Lego Mindstorms EV3</b>	<b>46</b>	<b>12</b>	<b>34</b>
1.1	Инструктаж по технике безопасности. Направление развития робототехники. Знакомство с конструктором Lego Mindstorms EV3.	2	1	1
1.2	Знакомство с основными составляющими частями конструктора Lego Mindstorms EV3. Названия деталей, виды соединения и способы крепления деталей	2	0,5	1,5
1.3	Интерфейс программируемого блока. Способы управления роботом. ПО для удаленного управления.	2	0,5	1,5
1.4	Знакомство с ПО Lego Mindstorms EV3. Интерфейс программы. Перечень терминов. Звуки. Фоны экрана. Сочетания клавиш. Палитра блоков.	2	1	1
1.5	Знакомство с механизмами. Сервомоторы. Подключение. Принцип работы. ПО Lego Mindstorms EV3. Блок «Действие»	2	0,5	1,5
1.6	Знакомство с датчиками. Инфракрасный датчик. Подключение. Принцип работы. ПО Lego Mindstorms EV3. Блок «Датчики».	2	0,5	1,5
1.7	Знакомство с датчиками. Датчик касания. Подключение. Принцип работы. ПО Lego Mindstorms EV3. Блок «Датчики».	2	0,5	1,5

1.8	Знакомство с датчиками. Датчик цвета. Подключение. Принцип работы. ПО Lego Mindstorms EV3. Блок «Датчики».	2	0,5	1,5
1.9	Основы создания алгоритмов. Изучение основных алгоритмических конструкций. Линейное программирование. Создание алгоритма работы робота в ПО Lego Mindstorms EV3.	2	0,5	1,5
1.10	Условная конструкция. Создание алгоритма работы робота в ПО Lego Mindstorms EV3.	2	0,5	1,5
1.11	Циклическая конструкция. Создание алгоритма работы робота в ПО Lego Mindstorms EV3.	2	0,5	1,5
1.12	Изучение ПО Lego Mindstorms EV3. Блок «Операторы». Блок «Данные», «Дополнения».	2	0,5	1,5
1.13	Сборка робота по схеме №1. Программирование собранного робота. Тестирование на полигоне.	4	1	3
1.14	Сборка робота по схеме №2. Программирование собранного робота. Тестирование на полигоне.	4	1	3
1.15	Сборка робота по схеме №3. Программирование собранного робота. Тестирование на полигоне.	4	1	3
1.16	Сборка робота по схеме №4. Программирование собранного робота. Тестирование на полигоне	4	1	3
1.17	Модернизация модели робота под конкретные задачи. Программирование. Подключение робота к смартфону. Дистанционное управление. Практическая работа (Состязание роботов).	6	1	5
<b>2</b>	<b>Творческий проект с использованием набора LEGO Mindstorms EV3.</b>	<b>14</b>	<b>1,5</b>	<b>12,5</b>
<b>2.1</b>	Выбор темы проекта. Общее планирование.	2	1	1
<b>2.2</b>	Сборка собственного проекта.	4	0	4
<b>2.3</b>	Программирование.	4	0	4
<b>2.4</b>	Тестирование и доработка. Выставка – презентация проектов.	2	0,5	1,5
<b>2.5</b>	Состязания роботов. Сборка робота для выполнения конкретных заданий.	2	0	2



## VII. Содержание программы по темам

№	Раздел программы	Всего часов	Теория	Практика	Описание содержания программы по уровням			Контроль
					Стартовый	Базовый	Продвинутый	
1.	Конструирование и программирование Lego Mindstorms EV3	46	12	34	<p><i>Теория. Место роботов в современном мире. Датчики, моторы, программируемый блок конструктора LEGO. Соединительные шнуры. Основы создания алгоритмов и программирования. Принципы и способы практической реализации дистанционного управления роботом.</i></p>			Наблюдение. Практическая работа
				<p>Практика. Знакомство с набором Lego Mindstorms EV3. Организация рабочего места. Сборка и первичное тестирование собранной модели с использованием электронной инструкции на базе поставляемого ПО. Назначение кнопок и индикаторов на программируемом блоке. Тестирование и проверка работоспособности датчиков. Применение имеющихся знаний для составления программ в визуальной среде ПО Lego Mindstorms EV3. Работа со звуковыми файлами . Создание программ с использованием линейного программирования. Дистанционное управление роботом.</p>	<p>Практика. Знакомство с набором Lego Mindstorms EV3. Организация рабочего места. Сборка и первичное тестирование собранной модели с использованием электронной инструкции на базе поставляемого ПО. Назначение кнопок и индикаторов на программируемом блоке. Тестирование и проверка работоспособности датчиков. Применение имеющихся знаний для составления программ в визуальной среде ПО Lego Mindstorms EV3. Работа со звуковыми файлами . Создание программ с использованием линейного программирования. Дистанционное управление роботом</p>	<p>Практика. Знакомство с набором Lego Mindstorms EV3. Организация рабочего места. Сборка и первичное тестирование собранной модели с использованием электронной инструкции на базе поставляемого ПО. Назначение кнопок и индикаторов на программируемом блоке. Тестирование и проверка работоспособности датчиков. Применение имеющихся знаний для составления программ в визуальной среде ПО Lego Mindstorms EV3. Работа со звуковыми файлами . Создание программ с использованием линейного программирования. Дистанционное управление роботом</p>	Создание программ повышенной	

						использованием логических конструкций.	сложности использованием логических конструкций.	
2.	Творческий проект с использованием набора LEGO Mindstorms EV3.	14	1,5	12,5	<p><i>Теория.</i> Проектная работа. Этап проектирования. Представление проектной работы.</p> <p><i>Практика.</i> Выбор темы проекта. Общее планирование. Сборка собственного проекта. Программирование, тестирование и необходимая доработка модели. Презентация робота, обсуждение. Соревнование роботов.</p>	<p><i>Практика.</i> Выбор темы проекта. Общее планирование. Сборка собственного проекта. Программирование, тестирование и необходимая доработка модели. Презентация робота, обсуждение. Соревнование роботов.</p>	<p><i>Практика.</i> Выбор темы проекта. Общее планирование. Сборка собственного проекта. Программирование, тестирование и необходимая доработка модели. Презентация робота, обсуждение. Соревнование роботов. Выполнение заданий повышенной сложности.</p>	Проект

**В результате обучения Слушатель должен**

**знать:**

- назначение и ассортимент деталей конструкции собираемого робота;
- назначение, возможности и порядок использования приводов и датчиков-сенсоров;
- интерфейс программы ПО Lego Mindstorms EV3 и правила его настройки;
- принципы работы и свойства элементов управления, блоков и палитр в окне программы, правила работы с панелью свойств;
- правила сопряжения робота с ПК и приемы дистанционной проверки;
- назначение и порядок использования классических алгоритмических конструкций;
- правила и этапы разработки и отладки программного обеспечения;
- принципы реализации конструкций дистанционного управления;
- правила проектной деятельности;
- этапы программирования и тестирования программного обеспечения.

**уметь:**

- Собирать функциональные модели роботов различного технического назначения:
  - работать с сервисной документацией по сборке робота;
  - подбирать набор необходимых деталей из комплекта поставки;
  - правильно подключать и проверять работоспособность сервоприводов и датчиков-сенсоров;

- создавать рабочие программы с использованием различных алгоритмических конструкций в среде ПО Lego Mindstorms EV3, производить промежуточную отладку;
- собирать конструкции, предназначенные для дистанционного управления моделями роботов;
- разработать модель робота;
- подобрать детали и собирать модель;
- разработать программное обеспечение в соответствии с поставленной задачей.

### **VIII. Оценочные материалы**

Оценка уровня подготовки слушателей осуществляется в форме текущего (фронтальная и индивидуальная проверка, выполнение практических и самостоятельных работ, практическое тестирование) и итогового контроля знаний и умений в форме проекта.

## **IX. Методические материалы и рекомендации**

Дополнительная общеобразовательная программа «Робототехника. Сборка и программирование роботов Lego» нацелена на выработку навыка разработки алгоритмов и практической реализации их применительно к робототехнике. Курс помимо теоретического наполнения, носящего характер систематизации имеющихся базисных знаний, плотно насыщен практическим контентом. Содержание курса представлено в виде большого количества технологических заданий по сборке и тестированию заданных моделей. Идея алгоритмизация должна проходить через все этапы программы обучения. Исходя из этого преподавателю необходимо, разбирая со слушателями прикладные задачи, сделать упор на построение оптимального алгоритма решения. При этом особо оговаривается возможность решения однотипных задач с использованием различных приемов и методов. Преподавателю, ведущему курс, рекомендуется обращать особое внимание на выработку у слушателей умения составлять оптимальные, быстродействующие алгоритмы, экономящие ресурсы компьютера с использованием различных приемов и вариантов программного обеспечения.

Программа «Робототехника. Сборка и программирование роботов Lego» помимо знакомства с методиками разработки алгоритмов и практической реализации их, призвана мотивировать слушателей в безусловной неизбежности работать с перспективными направлениями в стремительно развивающихся областях знаний и робототехники. Полученные знания и навыки должны послужить прочной ступенью к успешному переходу на более сложные направления современных IT- технологий. Преподавателю следует обязательно познакомить слушателей с перспективными разработками и направлениями развития современных технологий.

Построение программы и наполнение методических материалов учитывает возраст слушателей, ограниченный набор базовых знаний в области информатики, а также начальный уровень знаний физики и математики в пределах курса школьной программы.

### Методическое обеспечение

№	Разделы, темы	Формы занятий	Технологии	Методы	Дидактический материал, технические средства	Формы подведения итогов
1.	Инструктаж по технике безопасности. Направления развития робототехники. Знакомство с конструктором Lego Mindstorms EV3.	Практическое занятие	Групповой опрос	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос
2.	Знакомство с основными составляющими частями конструктора Lego Mindstorms EV3. Названия деталей, виды соединения и способы крепления деталей	Практическое занятие	Технология решения изобретательских задач. Технология коллективного взаимообучения	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Дидактические карточки. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
3.	Интерфейс программируемого блока. Способы управления роботом. ПО для удаленного управления.	Практическое занятие	Групповой опрос. Игровые технологии.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
4.	Знакомство с ПО Lego Mindstorms EV3. Интерфейс программы. Перечень терминов. Звуки. Фоны экрана. Сочетания клавиш. Палитра блоков.	Практическое занятие	Групповой опрос. Игровые технологии. Технология коллективного взаимообучения	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация) Практические	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.

5.	Знакомство с механизмами. Сервомоторы. Подключение. Принцип работы. ПО Lego Mindstorms EV3. Блок «Действие»	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Игровые технологии.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
6.	Знакомство с датчиками. Инфракрасный датчик. Подключение. Принцип работы. ПО Lego Mindstorms EV3. Блок «Датчики».	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач Игровые технологии. Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение) Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические Компьютерные программные средства. Проектор.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
7.	Знакомство с датчиками. Датчик касания. Подключение. Принцип работы. ПО Lego Mindstorms EV3. Блок «Датчики».	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач Игровые технологии.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение) Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация) Практические	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
8.	Знакомство с датчиками. Датчик цвета. Подключение. Принцип работы. ПО Lego Mindstorms EV3. Блок «Датчики».	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач Игровые технологии. Групповая работа на принципах дифференциации.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
9.	Основы создания алгоритмов. Изучение основных алгоритмических конструк-	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Групповая работа на	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация).	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.

	ций. Линейное программирование. Создание алгоритма работы робота в ПО Lego Mindstorms EV3.		принципах дифференциации.	Практические.		
10.	Условная конструкция. Создание алгоритма работы робота в ПО Lego Mindstorms EV3.	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
11.	Циклическая конструкция. Создание алгоритма работы робота в ПО Lego Mindstorms EV3.	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
12.	Изучение ПО Lego Mindstorms EV3. Блок «Операторы». Блок «Данные», «Дополнения».	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение) Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
13.	Сборка робота по схеме №1. Программирование собранного робота. Тестирование на полигоне.	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
14.	Сборка робота по схеме №1. Программирование собранного робота. Тестирование на полигоне.	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Проектная деятельность.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение.) Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация).	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Практическая работа.



				Практические.		
15.	Сборка робота по схеме №2. Программирование собранного робота. Тестирование на полигоне.	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Практическая работа. Конкурс.
16.	Сборка робота по схеме №2. Программирование собранного робота. Тестирование на полигоне.	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение) Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
17.	Сборка робота по схеме №3. Программирование собранного робота. Тестирование на полигоне.	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
18.	Сборка робота по схеме №3. Программирование собранного робота. Тестирование на полигоне.	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
19.	Сборка робота по схеме №4. Программирование собранного робота. Тестирование на полигоне	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
20.	Сборка робота по схеме №4. Програм-	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение).	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.

	мирование собранного робота. Тестирование на полигоне		Технология индивидуализированного обучения.	Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.		
21.	Модернизация модели робота под конкретные задачи. Программирование. Подключение робота к смартфону. Дистанционное управление. Практическая работа (Состязание роботов).	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
22.	Модернизация модели робота под конкретные задачи. Программирование. Подключение робота к смартфону. Дистанционное управление. Практическая работа (Состязание роботов).	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
23.	Модернизация модели робота под конкретные задачи. Программирование. Подключение робота к смартфону. Дистанционное управление. Практическая работа (Состязание роботов).	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.

24.	Выбор темы проекта. Общее планирование.	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
25.	Сборка собственного проекта.	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
26.	Сборка собственного проекта.	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
27.	Программирование	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
28.	Программирование	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.
29.	Тестирование и доработка. Выставка – презентация проектов.	Практическое занятие	Групповой опрос. Игровые технологии. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация).	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.

				Практические.		
30.	Состязания роботов. Сборка робота для выполнения конкретных заданий.	Практическое занятие	Групповой опрос. Игровые технологии. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Компьютерные программные средства. Проектор. Робот.	Опрос. Практическая работа.

## Х. Литература

### Основная:

Лоренс, Валк. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3/Лоренс Валк; [пер. с англ. С.В. Черникова]. – Москва: Эксмо, 2018. – 408 с.: ил.

Вязовов С.М, Калягина О.Ю, Слезин К.А. Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3, учебно- практическое пособие.

### Дополнительная:

Овсяницкий, Д.Н. Курс конструирования на базе платформы Lego Mindstorms EV3

/ Д.Н. Овсяницкий, Л.Ю. Овсяницкая, А.Д. Овсяницкий. – М.: «Перо», 2019. – 352 с.

Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3

/ Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. 2-е изд., перераб. и доп – М.: Издательство «Перо», 2016. – 300 с.

Овсяницкая, Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 168

с.

### Интернет ресурсы:

<https://education.lego.com/ru-ru/lessons?pagesize=12>

<https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/learn-to-program>

<https://education.lego.com/ru-ru/downloads/mindstorms-ev3/curriculum>