

Комитет по образованию Администрации Завьяловского района Алтайского  
края  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ЗАВЬЯЛОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ШКОЛА №1 ЗАВЬЯЛОВСКОГО РАЙОНА»

Принята на педагогическом  
совете  
Протокол №1  
от «30» августа 2021г.



Утверждена приказом директора  
Приказ №57  
от «31» августа 2021г.  
В.Д.Ремпель

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа технической направленности  
«Робототехника»

Возраст учащихся: 11-12 лет.  
Срок реализации: 1 год

Автор - составитель:  
Загурских Татьяна Александровна

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.....	3
1.1. Пояснительная записка.....	3
1.2. Цель, задачи, ожидаемые результаты .....	4
1.3. Содержание программы .....	6
2. Комплекс организационно - педагогических условий .....	11
2.1 Календарный учебный график.....	11
2.2. Формы аттестации.....	11
2.3. Оценочные материалы.....	11
2.4. Методическое обеспечение программы.....	13
2.5. Список литературы .....	14

# **1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

## **1.1. Пояснительная записка**

### **Нормативные правовые основы разработки ДООП:**

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ».
- Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 г. № 1726-р).
- САНИТАРНЫЕ ПРАВИЛА САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИЯМ ВОСПИТАНИЯ И ОБУЧЕНИЯ, ОТДЫХА И ОЗДОРОВЛЕНИЯ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ СП 2.4.3648-20 УТВЕРЖДЕНЫ постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 18 декабря 2020 года регистрационный № 61573
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).
- Приказ Главного управления образования и молодежной политики Алтайского края от 19.03.2015 № 535 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ».
- Устав МУНИЦИПАЛЬНОГО БЮДЖЕТНОГО ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ЗАВЬЯЛОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №1 ЗАВЬЯЛОВСКОГО РАЙОНА»
- Положение о дополнительных общеобразовательных программах, реализуемых в МУНИЦИПАЛЬНОМ БЮДЖЕТНОМ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ «ЗАВЬЯЛОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №1 ЗАВЬЯЛОВСКОГО РАЙОНА»
- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

### **Актуальность:**

Робототехника – это проектирование, конструирование и программирование всевозможных интеллектуальных механизмов-роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами. В настоящее время автоматизация достигла такого уровня, при котором технические объекты выполняют не только функции по обработке материальных предметов, но и начинают выполнять обслуживание и планирование.

Робототехника уже выделена в отдельную отрасль. Сегодня человечество практически вплотную подошло к тому моменту, когда роботы будут использоваться во всех сферах жизнедеятельности. Поэтому изучение робототехники и компьютерного программирования необходимо в образовательных учреждениях.

Кроме того, в условиях невысокой мотивации детей к познанию и научно-техническому творчеству, низкому престижу инженерных специальностей особую актуальность приобретает совершенствование дополнительных образовательных программ, создание модульных программ для особого развивающего пространства и форм для интеллектуального развития детей и молодежи, их подготовка по программам инженерной направленности.

Мотивацию детей к научно-техническому творчеству можно развить при помощи

образовательной робототехники, т. к. робототехника на сегодняшний момент является одним из направлений, способных объединить в себе фактически все школьные предметы естественнонаучного цикла, реализовать и укрепить межпредметные связи.

#### **Вид ДООП:**

Модифицированная программа – это программа, в основу которой положена примерная (типовая) программа либо программа, разработанная другим автором, но измененная с учетом особенностей образовательной организации, возраста и уровня подготовки детей, режима и временных параметров осуществления деятельности, нестандартности индивидуальных результатов.

#### **Направленность ДООП:**

Техническая.

#### **Адресат ДООП:**

Программа рассчитана на учащихся 11 -12 лет

#### **Срок и объем освоения ДООП:**

1 год, с 01.09.2021 г. по 30.05.2022 г, 102 педагогических часа

#### **Форма обучения:**

Очная.

### ***1.2. Цель, задачи, ожидаемые результаты***

#### **Цель:**

формирование культуры конструкторско-исследовательской деятельности и освоение приемов конструирования, программирования и управления робототехническими устройствами (базовый набор конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3).

### **Задачи:**

- познакомить с основными принципами механики: конструкции и механизмы для передачи и преобразования движения;
- познакомить с историей развития и передовыми направлениями робототехники;
- познакомить с основными элементами конструктора Lego и способами их соединения;
- познакомить с основами программирования в компьютерной среде EV3;
- научить читать элементарные схемы, а также собирать модели по предложенным схемам и инструкциям;
- научить устанавливать причинно-следственные связи: решение логических задач;
- научить проводить экспериментальные исследования с оценкой (измерением) влияния отдельных факторов, а также научить анализировать результаты и находить новые решения: создание проектов;
- мотивировать к изучению наук естественнонаучного цикла: физики, информатики(программирование и автоматизированные системы управления) и математики;
- ориентировать на инновационные технологии и методы организации практической деятельности в сферах общей кибернетики и роботостроения;
- развивать образное мышление, конструкторские способности детей;
- развивать умение отстаивать свою точку зрения, самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развивать словарный запас и навыки общения детей, умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;
- привить трудолюбие, аккуратность, самостоятельность, ответственность, активность, стремление к достижению высоких результатов;
- получить опыт самостоятельной образовательной, общественной, проектно-исследовательской деятельности;
- научить корректно отстаивать свою точку зрения; сформировать культуру общения и поведения в коллективе.

В ходе изучения курса формируются и получают развитие метапредметные результаты, такие как:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе; находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ-компетенции).

Личностные результаты, такие как:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

Образовательные (предметные) результаты:

- формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете,
- освоение конструктивных особенностей и различных моделей, сооружений и механизмов; компьютерной среды, включающую в себя графический язык программирования; основных компонентов конструкторов ЛЕГО;
- создавать действующие модели роботов на основе конструктора ЛЕГО;
- составлять алгоритмы для исполнителей;
- создавать программы на компьютере;
- корректировать программы при необходимости; демонстрировать технические возможности роботов.

### ***1.3. Содержание программы***

Содержание учебного курса представлено подборкой проектно-исследовательских задач для учащихся 5 классов. В процессе работы самоучитель (систематизированная подборка учебных материалов, представленная в программном обеспечении, где в увлекательной форме идет знакомство с обучающими программами LEGO MINDSTORMS Education EV3).

Все задания практикума — это те проблемы и вопросы, с которыми специалисты сталкиваются сегодня. Проводя исследования и выполняя задания, учащиеся шаг за шагом узнают, как создавать программы для управления простыми и сложными роботизированными механизмами, приобретают общее представление об интереснейшей науке — робототехнике.

## Тематическое планирование курса

№ п/п	Тема	Количество часов
1	Введение в робототехнику	2
2	Конструктор LEGO Mindstorms EV3	6
3	Изучение среды управления и программирования	31
4	Имитации	12
4	Датчики LEGO MINDSTORMS EV3 EDU и их параметры.	9
5	Основы программирования	12
6	Практикум по сборке роботизированных систем	22
7	Творческие проектные работы и соревнования	8
	<b>Итого</b>	102

## Поурочное планирование курса

№ п/п	Тема занятий	Основные вопросы, рассматриваемые на занятии	Количество часов
<b>Тема 1. Введение в робототехнику (2 часа)</b>			
1-2	Робототехника. История робототехники.	Рассказ о развитии робототехники в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о роботах и роботостроении. Правила техники безопасности.	1
2	Конструктор компании Lego	Знакомство с конструкторами компании Lego, их функциональном назначении и отличии ,демонстрация имеющихся наборов	1
<b>Тема 2. Конструктор LEGO Mindstorms EV3 (6 часов)</b>			
3	Знакомство с набором LEGO Mindstorms EV3	Знакомимся с набором Lego Mindstorms EV3 сборки 8547. Что необходимо знать перед началом работы с EV3. Датчики конструкторов LEGO на базе компьютера EV3 (Презентация), аппаратный и программный состав конструкторов LEGO на базе компьютера EV3	1

		(Презентация), сервомотор EV3	
4	Модульный принцип для сборки сложных устройств	Суть модульного принципа для сборки сложных устройств. Конвейерная автоматизированная сборка. Достоинства применения модульного принципа.	1
5	Сервомоторы. Датчики.	Сервомоторы. Датчики. Подключение сервомоторов и датчиков.	1
6	Конструирование первого робота	Практика. Собираем первую модель робота	1
7-8	Проект «Валли»	Выполнение проекта «Валли» - собрать робота по инструкции. Проверить работоспособность робота.	2
<b>Тема 3. Изучение среды управления и программирования (31 часов)</b>			
9-10	Интерфейс ПО LEGO Mindstorms. Самоучитель.	Изучение программного обеспечения, изучение среды программирования, управления.	2
11	Визуальное программирование в робототехнике	Краткое изучение программного обеспечения, изучение среды программирования и управления.	1
12	Панель инструментов. Палитра команд. Рабочее поле.	Лекция. Изучение программного обеспечения, изучение среды программирования, управления. Краткое изучение программного обеспечения, изучение среды программирования и управления.	1
13-14	Передача и запуск программ. Тестирование робота.	Знакомство с запуском программы, ее Интерфейсом. Команды, палитры инструментов. Подключение EV3.	2
15	Ошибки в работе робота и их исправление	Загрузка готовых программ управления роботом, их тестирование, выявление сильных и слабых сторон программ.	1
16	Составление линейных программ с использованием блока движения.	Практика. Разработка программ для выполнения поставленных задачи.	1
17-18	Движение вперед, назад.	Программирование движения вперед по прямой траектории.	2

		Расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния.	
19	Решение задач на движение.	Проект «Перетягивание каната»	1
20-21	Разворот на месте	Способы разворота. Загрузка программ в EV3	2
22	Способы поворота робота	Способы поворота.	1
23	Вычисление минимального радиуса поворота	Изучение формулы для определения угла поворота	1
24-26	Кольцевые автогонки	Проект «Кольцевые автогонки»	3
27	Роботы и эмоции.	Дисплей. Использование дисплея EV3.	1
28	Экран и звук	Создание анимации.	1
29	Работа с подсветкой кнопок	Использование подсветки	1
30-32	Проект «Незнайка»	Выполнение проекта «Незнайка»	3
33	Ожидание	Использование команды «Жди»	1
34-36	Проект «Разминирование».	Самостоятельная творческая работа учащихся	3
37-39	Проект «Земля Франца Иосифа»	Самостоятельная творческая работа учащихся	3
<b>Тема 4. Имитации (12 ч)</b>			
40-42	Роботы-симуляторы. Проект «Рука»	Роботы-тренажеры, виды роботов – имитаторы и симуляторы, назначение и основные возможности. Испытания робота «Рука»	3
43	Алгоритм и композиция	Что такое алгоритм, откуда появилось это слово. Композиция – это линейный алгоритм, особенности линейного алгоритма.	1
44	Свойства алгоритма	Свойства алгоритма	1
45	Система команд исполнителя	Знакомство с понятиями «команда», «исполнитель», «система команд исполнителя». Свойство системы команд исполнителя.	1
46-47	Проект «Выпускник»	Выполнение проект «Выпускник»	2
48-49	Звуковой редактор и конвертер	Основные понятия «звуковой редактор», «конвертер».	2

		Практическая работа в звуковом редакторе.	
50-51	Проект «Пароль и отзыв»		2
<b>Тема 4. Датчики LEGO MINDSTORMS EV3 EDU и их параметры. (9 ч)</b>			
52	Датчик касания.		1
53-54	Решение задач на движение с использованием датчика касания.	Создание двухступенчатых программ. Использование кнопки Выполнять много раз для повторения действий программы. Сохранение и загрузка программ	2
55	Датчик освещенности, режимы работы датчика.		1
56-57	Решение задач на движение с использованием датчика освещенности	Использование датчика освещенности в команде <i>Жди</i> . Создание многоступенчатых программ	2
58	Ультразвуковой датчик.	Ультразвуковой датчик.	1
59-60	Решение задач на движение с использованием ультразвукового датчика	Определение расстояния до препятствия роботом	2
<b>Тема 5. Основы программирования (12 часов)</b>			
61-63	Счетчик касаний. Ветвление по датчикам. Методы принятия решений роботом. Модели поведения при разнообразных ситуациях.		3
64-66	Решение задач на движение вдоль сторон квадрата. Использование циклов при решении задач на движение.		3
67-69	Использование нижнего датчика освещенности. Решение задач на движение с остановкой на черной линии.		3
70-72	Соревнование роботов на тестовом поле. Зачет времени и количества ошибок		3
<b>Тема 6. Практикум по сборке роботизированных систем (22 часа)</b>			
73-78	Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов.	Использование конструктора Lego в качестве цифровой лаборатории.	6
79-84	Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности.		6
85-90	Реакция робота на звук, цвет, касание. Таймер.		6
91-94	Движение по замкнутой траектории.		4
<b>Тема 7. Творческие проектные работы и соревнования (8 часов)</b>			
95-	Конструирование собственной		3

97	модели робота		
98-100	Программирование и испытание собственной модели робота.		3
101-102	Презентации и защита проекта «Мой уникальный робот»		2

## 2. Комплекс организационно - педагогических условий

### 2.1 Календарный учебный график

наименование	сроки
Количество учебных недель	34
Количество учебных часов	102
Продолжительность каникул	июнь-август
Даты начала и окончания учебного года	01.09.2021– 31.05.2022
Сроки промежуточной аттестации	нет
Сроки итоговой аттестации (при наличии)	нет

### 2.2. Формы аттестации

Данный курс не предполагает итоговую аттестацию учащихся.

Оценить успехи детей в освоении программы, их практические знания и умения помогает промежуточная аттестация.

Промежуточная аттестация проводится в форме:

- индивидуальной - защита модели робота после выполнения поставленной задачи на уровне группы;
- групповой - отчет, защита проекта.

Учащиеся получают сертификат по итогам курса в объеме 102 часа и похвальные листы за разработку индивидуальных моделей роботов. Тем самым они формируют свое портфолио, готовятся к выбору своей последующей траектории развития, формируют свою политехническую базу.

### 2.3. Оценочные материалы

**Творческие проектные работы и соревнования**

- Правила соревнований. Работа над проектами «Движение по заданной траектории», «Кегельринг». Соревнование роботов на тестовом поле.
- Конструирование собственной модели робота. Программирование и испытание собственной модели робота. Подведение итогов работы учащихся. Подготовка докладов, презентаций, стендовых материалов для итоговой конференции. Завершение создания моделей роботов для итоговой выставки.

### **Примерные темы проектов:**

1. Спроектируйте и постройте автономного робота, который движется по правильному многоугольнику и измеряет расстояние и скорость
2. Спроектируйте и постройте автономного робота, который может передвигаться:
  - на расстояние 1 м
  - используя хотя бы один мотор
  - используя для передвижения колеса
  - а также может отображать на экране пройденное им расстояние
3. Спроектируйте и постройте автономного робота, который может перемещаться и:
  - вычислять среднюю скорость
  - а также может отображать на экране свою среднюю скорость
4. Спроектируйте и постройте автономного робота, который может передвигаться:
  - на расстояние не менее 30 см
  - используя хотя бы один мотор
  - не используя для передвижения колеса
5. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте робота, который может двигаться вверх по как можно более крутому уклону.
6. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте робота, который может передвигаться по траектории, которая образует повторяемую геометрическую фигуру (например: треугольник или квадрат).
7. Спроектируйте и постройте более умного робота, который реагирует на окружающую обстановку. Запрограммируйте его для использования датчиков цвета, касания, и ультразвукового датчика для восприятия различных данных.
8. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте роботизированное существо, которое может воспринимать окружающую среду и реагировать следующим образом:
  - издавать звук;
  - или отображать что-либо на экране модуля EV3.
9. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте роботизированное существо, которое может:
  - чувствовать окружающую обстановку;
  - реагировать движением.
10. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте роботизированное существо, которое может:

- воспринимать условия света и темноты в окружающей обстановке;
- реагировать на каждое условие различным поведением

### **Презентация группового проекта**

Процесс выполнения итоговой работы завершается процедурой презентации действующего робота.

Презентация сопровождается демонстрацией действующей модели робота и представляет собой устное сообщение (на 5-7 мин.), включающее в себя следующую информацию:

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

## **2.4. Методическое обеспечение программы**

Для реализации программы используются разнообразные формы и методы проведения занятий. Это рассказ, беседы, лекции, из которых дети узнают много новой информации; практические задания для закрепления теоретических знаний и реализации собственной творческой мысли. Занятия сопровождаются использованием наглядного материала. Программно-методическое и информационное обеспечение помогают проводить занятия интересно и грамотно. Разнообразные занятия дают возможность детям проявить свою индивидуальность, самостоятельность, способствуют гармоничному и духовному развитию личности. При организации работы необходимо постараться соединить игру, труд и обучение, что поможет обеспечить единство решения познавательных, практических и игровых задач. Игровые приемы, внутрикружковые соревнования, тематические вопросы также помогают при творческой работе.

Основными принципами в освоении дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника» являются: наглядность, систематичность и последовательность обучения, а также доступность.

Принцип наглядности вытекает из сущности процесса восприятия, осмысления и обобщения учащимися изучаемого материала. На отдельных этапах изучения учебного материала наглядность выполняет различные функции. Когда учащиеся изучают внешние свойства предмета, то, рассматривая предмет или его изображение, они могут сами непосредственно извлекать знания. Если же дидактической задачей является осознание связей и отношений между свойствами предмета или между предметами, формирование научных понятий, то средства наглядности служат лишь опорой для осознания этих связей, конкретизируют и иллюстрируют эти понятия.

Обучение должно быть систематичным и последовательным. Необходимо руководствоваться правилами дидактики: от близкого к далекому, от простого к сложному, от более легкого к более трудному, от известного к неизвестному.

Систематичность обучения предполагает такое построение учебного процесса, в ходе которого происходит как бы связывание ранее усвоенного с новым материалом. В процессе обучения происходит знакомство с основной терминологией робототехники, механики, информатики, принципами построения различных конструкций, алгоритмов.

Учёт возрастных различий и особенностей учащихся находит выражение в принципе доступности обучения, которое должно проводиться так, чтобы изучаемый материал по содержанию и объёму был посилен учащимся. Применяемые методы обучения должны соответствовать развитию учащихся, развивать их силы и способности.

На занятиях по робототехнике осуществляется работа с конструкторами серии LEGO EV3, для программирования которого используется среда EV3.

Занятия по программе формируют специальные технические умения, развивают аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат.

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

- Наборы образовательных Лего-конструкторов: LEGO Mindstorms EV3 (45544- базовый набор 6 шт; Ресурсный набор 1 шт.);
- Дополнительные устройства и датчики;
- Программное обеспечение LEGO Mindstorms EV3, Digital Designer (среда трехмерного моделирования);
- Компьютеры (Ноутбуки)
- Руководство пользователя.

#### **Учебно-методическое обеспечение:**

1. «Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов», Д.Г. Копосов. 2012 г., БИНОМ.
2. «Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов», Д.Г. Копосов. 2012 г., БИНОМ.
3. Руководство «LEGO Mindstorms EV3»

## **2.5. Список литературы**

1. Всё о роботах Lego Mindstorms NXT <http://legomindstorms.ru/>
2. Злаказов А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие / А.С. Злаказов, Г.А. Горшков, С.Г. Шевалдина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 120 с.: ил. — (ИКТ в работе учителя)
3. Каталог сайтов по робототехнике - полезный, качественный и наиболее полный сборник информации о робототехнике. [Электронный ресурс] – Режим доступа: свободный <http://robotics.ru/>.
4. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 286 с.: ил., [4] с. цв. вкл.
5. Копосов Д.Г. Рабочая тетрадь для 5-6 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 88 с.

6. Машины, механизмы и конструкции с электроприводом. ПервоРобот LEGO WeDo. Книга для учителя. – М.: ИНТ. – 80 с.
7. Образовательная робототехника в Алтайском крае [www.robot.uni-altai.ru/](http://www.robot.uni-altai.ru/)
8. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства. – Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014. – 204 с.
9. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб: Наука, 2013. – 319 с.
10. Lego engineering <http://www.legoengineering.com/>