

**1. «Комплекс основных характеристик»**

**Пояснительная записка**

**Направленность программы**: техническая

**Тип программы:** одноуровневая

 **Уровень освоения пронраммы:** базовый - трансляция общей и целостной картины в рамках содержательно – тематического направления программы

 **Актуальность.** Обусловлена стремительным развитием нанотехнологий, электроники, механики и программирования, что создает благоприятные условия для быстрого внедрения компьютерных технологий и робототехники в повседневную жизнь. В ходе реализации Программы используются знания обучающихся из множества учебных дисциплин. На занятиях предполагается использование образовательных конструкторов LEGO WeDo, позволяющих заниматься с обучающимися конструированием, программированием, моделированием 4 физических процессов и явлений. Знакомство обучающихся с робототехникой способствует развитию их аналитических способностей и личных качеств, формирует умение сотрудничать, работать в коллективе.

**Отличительные особенности программы:** реализация программы осуществляется с использованием методических пособий, специально разработанных фирмой "LEGO" для преподавания технического конструирования на основе своих конструкторов. Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов Lego Mindstormseva3, LegoWedo как инструмента для обучения учащихся  конструированию, моделированию и компьютерному управлению на уроках робототехники. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу.

**Адресат программы:** программа актуальна для учащихся 7-10 лет. В объединение принимаются дети не имеющие первоначальных теоретических и практических знаний в области робототехнике.

**Объём и сроки освоения программы, режим занятий**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Период | Продолжительность занятия, ч | Кол-возанятийв неделю | Кол-во часов в неделю | Кол-вонедель | Кол-во часовв год |
| 1 год обучения |  1 | 1 | 1 |  34 | 34 |

**Формы и методы обучения, тип и формы организации занятий.** Программа включает в себя теоретические и практические занятия. Форма занятий – групповая, индивидуальная. Программа образовательной робототехники включает изучение механики (простые машины, механизмы, конструкции и т. д.), пневматики (насос, пресс, манипуляторы и т. д.), энергии (солнечные батареи, гидротурбины), участники процесса должны учиться самостоятельно работать с источниками информации, со схемами, инструкциями. Соответственно, курс содержит теоретический материал, а также познавательный видеоматериал, знакомящий детей с актуальной ситуацией в области роботизированных систем, автоматизации производства.

**Цель программы:** сформировать интерес к техническим видам творчества, развить конструктивное модульное логическое мышление обучающихся средствами робототехники. Реализация поставленной цели предусматривает решение ряда задач.

**Задачи:**

**Метапредметные результаты:**

1. владение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;
2. владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;
3. владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
4. самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
5. владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую модель;
6. способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

**Предметные результаты:**

1. повышение уровня технологической грамотности;
2. умение самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом).

**Личностные результаты:**

1. добросовестное отношение к выполнению работы, к инструментам и материалам;
2. умение вести диалог на основе равноправных отношений и взаимного уважения;
3. умение конструктивно разрешать конфликты;
4. владение культурой коллективного общения со сверстниками;
5. самостоятельность в достижении поставленной цели.

**Учебный план**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Название раздела, тема | Количество часов | Форма аттестации/ контроля |
| всего | теория | практика |
| **1** | **Введение в робототехнику** | **3** | **1,5** | **1,5** | Опрос |
| 1.1. | Вводное занятие. Техника безопасности и правила | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 1.2. | Сборка и программирование | 2 | 1 | 1 |
| **2.** | **Первые шаги** | **17** | **8,5** | **8,5** | Выполнение практического задания |
| 2.1. | Мотор и ось | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 2.2. | Передача | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 2.3. | Холостая передача | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 2.4. | Понижающая и повышающая передача | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 2.5. | Датчик наклона | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 2.6. | Ременная передача. Шкив | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 2.7. | Перекрёстная ременная передача | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 2.8. | Повышение и понижение скорости движения шкивов | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 2.9. | Датчик движения | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 2.10. | Коронное зубчатое колесо | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 2.11. | Червячная зубчатая передача | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 2.12. | Кулачок | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 2.13. | Рычаг | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 2.14. | Блок «Цикл» | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 2.15. | Блок «Экран» | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 2.16. | Блок «Начать при получении письма» | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 2.17. | Маркировка | 1 | 0,5 | 0,5 |
| **3.** | **Моделирование и конструирование.** | **6** | **1,5** | **4,5** | Выполнение практического задания |
| 3.1. | Модель «Танцующие птицы» | 2 | 0,5 | 1,5 |
| 3.2 | Модель «Рычащий лев» | 2 | 0,5 | 1,5 |
| 3.3 | Модель «Спасение самолета» | 2 | 0,5 | 1,5 |
| **4.** | **Создание индивидуальных творческих проектов** | **4** | **1** | **3** | Выполнение практического задания |
| 4.1. | Разработка и создание собственной модели из конструктора LEGO Education WeDo | 2 | 0,5 | 1,5 |
| 4.2. | Выставка работ обучающихся | 2 | 0,5 | 1,5 |
| **5.** | **Итоговое занятие. Мини-соревнования** | **4** | **0,5** | **3,5** | **Итоговый контроль** |
| **ИТОГО:** | **34** | **13** | **21** |  |

**Содержание учебного плана**

**Раздел 1. Введение в робототехнику**

**Тема 1.1. Вводное занятие. Техника безопасности и правила поведения**

*Теоретическая часть.* Применение роботов в современном мире. Что такое робот? Виды современных роботов. Идея создания роботов. История робототехники. Соревнования роботов. Правила поведения обучающихся в компьютерном классе, соблюдение мер противопожарной безопасности. Правила работы с наборами Lego Education WeDo и его комплектующими.

*Практическая часть.* Опрос

**Тема 1.2 Сборка и программирование**

*Теоретическая часть.* Понятия «Робот», «Модель», «Программа». Основные приемы работы в программном обеспечении (далее – ПО) Lego Education WeDo. Блоки рабочей палитры.

*Практическая часть.* Знакомство с конструктором Lego Education WeDo и его комплектующими деталями. Выполнение теста.

**Раздел 2. Первые шаги**

**Тема 2.1.** Мотор и ось

*Теоретическая часть*. Понятие «Мотор». Функции мотора. Направление вращения мотора (по часовой стрелке или против часовой) и его мощность.

*Практическая часть.* Выполнение практического задания. Сбор модели «Мотор и ось». Создание первой программы вращения мотора. Сбор модели.

**Тема 2.2. Передача**

*Теоретическая часть*. Понятия «Зубчатое колесо», «Передача». Функции зубчатых колес. Применение.

*Практическая часть*. Выполнение практического задания. Сбор модели «Передачи». Создание для работы модели.

**Тема 2.3. Холостая передача**

*Теоретическая часть*. Понятие «Холостое зубчатое колесо». Функции промежуточного зубчатого колеса. Особенности вращения зубчатых колес. Применение.

*Практическая часть*. Выполнение практического задания. Сбор модели «Холостая передача». Создание программ для работы модели.

**Тема 2.4. Понижающая и повышающая передача**

*Теоретическая часть*. Понятия «Ведущее зубчатое колесо» и «Ведомое зубчатое колесо». Влияние размера колеса на скорость вращения. Применение.

*Практическая часть*. Выполнение практического задания. Сбор моделей «Понижающая передача» и «Повышающая передача». Создание программ для работы моделей.

**Тема 2.5. Датчик наклона**

*Теоретическая часть*. Принцип работы датчика наклона. Назначение. Применение.

*Практическая часть*. Выполнение практического задания. Создание программ для работы с датчиком наклона.

**Тема 2.6. Ременная передача. Шкив**

*Теоретическая часть*. Понятие «Ременная передача». Понятия «шкив» и «ремень». Назначение. Применение.

*Практическая часть.* Выполнение практического задания. Сбор модели «Шкивы и ремни». Создание программ для работы модели.

**Тема 2.7.Перекрёстная ременная передача**

*Теоретическая*. Понятие «Перекрестная ременная передача». Назначение. Применение.

*Практическая часть*. Выполнение практического задания. Сбор модели «Перекрестный ремень». Создание программ для работы модели.

**Тема 2.8.Повышение и понижение скорости движения шкивов**

*Теоретическая часть*. Повышение и понижение скорости движения шкивов. Применение. Сравнение поведения шкивов при повышении и понижении скорости.

*Практическая часть*. Выполнение практического задания. Сбор моделей «Понижение скорости» и «Повышение скорости». Создание программ для работы моделей.

**Тема 2.9.Датчик движения**

*Теоретическая часть.* Принцип работы датчика движения. Назначение. Применение.

*Практическая часть*. Выполнение практического задания. Создание программ для работы с датчиком движения.

**Тема 2.10. Коронное зубчатое колесо**

*Теоретическая часть*. Понятие и функции коронного зубчатого колеса.

*Практическая часть*. Выполнение практического задания. Сбор модели «Коронная шестерня». Создание программ для работы модели.

**Тема 2.11. Червячная зубчатая передача**

*Теоретическая часть*. Использование комбинации 24-зубого колеса и червячного колеса. Функции червячного колеса. Функции зубчатого колеса. Влияние количества зубьев шестерни и диаметра шкива на скорость движения.

*Практическая часть* Выполнение практического задания. Сбор модели «Червячная шестерня». Создание программ для работы модели.

**Тема 2.12. Кулачок**

*Теоретическая часть.* Принцип использования кулачка. Назначение. Применение. Колебательное движение колеса и его оси.

*Практическая часть*. Выполнение практического задания. Сбор модели «Кулачок». Создание программ для работы модели.

**Тема 2.13. Рычаг**

*Теоретическая часть.* Понятие механизма «Рычаг». Назначение. Применение.

*Практическая часть*. Выполнение практического задания. Сбор модели «Рычаг». Создание программ для работы модели.

**Тема 2.14. Блок «Цикл»**

*Теоретическая часть*. Понятие «Цикл». Отличие работы блока «Цикл со входом» от блока «Цикл без входа».

*Практическая часть.* Выполнение практического задания. Создание программы с использованием блока «Цикл».

**Тема 2.15. Блок «Экран»**

*Теоретическая часть*. Функции блока «Экран». Применение программы счета. «Прибавить к экрану». «Вычесть из экрана». Применение программы прямого и обратного счета.

*Практическая часть*. Выполнение практического задания. Составление программы с использованием блока «Экран». Изменение цифровых значений в изучаемых блоках.

**Тема 2.16. Блок «Начать при получении письма»**

*Теоретическая часть*. Функции блока «Начать при получении письма».

*Практическая часть*. Выполнение практического задания. Создание программы с использованием блока «Начать при получении письма». Запуск нескольких программ.

**Тема 2.17. Маркировка**

*Теоретическая часть*. Понятие «Маркировка». Функции маркировки. Допустимое количество одновременного подключения моторов и датчиков.

*Практическая часть*. Выполнение практического задания. Подключение к Legoкоммутатору нескольких моторов и датчиков. Создание программ с использованием блока «Маркировка». Выполнение теста по изученному материалу.

**Раздел 3. Моделирование и конструирование.**

**Тема 3.1. Модель «Танцующие птицы»**

*Теоретическая часть*. Знакомство с моделью «Танцующие птицы». Изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в модели. Анализ влияния смены ремня на направление и скорость движения модели.

*Практическая часть*. Выполнение практического задания. Сбор модели «Танцующие птицы». Создание программы для работы модели. Рефлексия.

**Тема 3.2. Модель «Рычащий лев»**

*Теоретическая часть*. Знакомство с моделью «Рычащий лев». Ознакомление с работой коронного зубчатого колеса в этой модели.

*Практическая часть*. Выполнение практического задания. Сбор модели «Рычащий лев». Создание программы для работы модели. Рефлексия.

**Тема 3.3. Модель «Спасение самолета»**

*Теоретическая часть*. Знакомство с моделью «Спасение самолета». Изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в модели.

*Практическая часть*. Выполнение практического задания. Сбор модели «Спасение самолета». Создание программы для работы модели. Рефлексия.

**Раздел 4. Создание индивидуальных творческих проектов**

**Тема 4.1. Разработка и создание собственной модели из конструктора LEGO Education WeDo**

*Теоретическая часть*. Выбор темы и подготовка плана реализации собственного творческого проекта Создание эскиза собственной модели. Обсуждение эскиза. Измерения, расчеты, оценка возможностей модели.

*Практическая часть*. Выполнение зачетной работы. Конструирование (сборка) и программирование собственных механизмов и моделей с помощью набора Lego Education WeDo, составление технологической карты и технического паспорта модели.

**Тема 4.2. Выставка работ обучающихся**

*Теоретическая часть.* Повторение пройденного материала

*Практическая часть*. Оформление выставки авторских работ. Презентация и демонстрация моделей, выполненных обучающимися.

**Раздел 5. Итоговое занятие. Мини-соревнования**

*Теоретическая часть.* Повторение пройденного материала

*Практическая часть*. Итоговый контроль. Участие в мини-соревнованиях по сборке и программированию моделей Lego Education WeDo.

**Планируемые результаты**

**Личностные результаты:**

1. знание правил безопасной работы;

2. определять и высказывать под руководством педагога самые простые общие для всех людей правила поведения при сотрудничестве (этические нормы);

3. сформированное целостное восприятие окружающего мира и созидательной природы человека;

4. развитая мотивация учебной деятельности и личностного смысла учения;

5. заинтересованность в приобретении и расширении знаний и способов действий, творческий подход к выполнению заданий;

**Предметные результаты***:*

**1.** Знание основных начальных тем механики, энергии, пневматики;

2. Знание основных компонентов используемого конструктора;

3. Быть в курсе конструктивных особенностей различных моделей, сооружений и механизмов; видов подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;

4. Владеть основными приемами конструирования;

5.Самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);

**Метапредметные результаты:**

1. Умение выбирать, сопоставлять и обосновывать способы решения.
2. Умение проводить анализ способов решения с точки зрения их рациональности и экономичности.
3. Умение выбирать обобщенные стратегии решения задачи.
4. Аргументировать свою точку зрения с помощью фактов и дополнительных сведений.
5. Уметь конструктивно критиковать мнения окружающих.

**2. Комплекс организационно-педагогических условий**

**Календарный учебный график**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Год обучения** | **Дата начала занятий** | **Дата окончания занятий** | **Кол-во учебных недель** | **Кол-во часов** | **Режим занятий** |
| 1 год обучения | 02.09.2024г. | 23.05.2025г. | 34 недели | 34 | 1 раз в неделю, продолжительность 1 академический час |

**Условия реализации программы**

**Материально-техническое обеспечение программы**

Для успешной реализации программы необходимы следующие материально-технические условия:

1. учебный кабинет, оснащенный:
2. компьютерный стол – 1 шт.;
3. рабочий стол для сборки – 9 шт.;
4. стулья – 18 шт.;

***технические средства обучения:***

1. компьютеры/ноутбуки – 2 шт. (операционная системаWindows: 7,
2. Vista, 8, 10 (32-битная, 64-битная);
3. ПО Lego Education WeDo(скачивается бесплатно);
4. ПО Lego Mindstorms EV3 Education(скачивается бесплатно);
5. мультимедийный проектор – 1 шт.;
6. интерактивная доска – 1 шт.;
7. принтер (черно/белой печати, формата А4) – 1 шт.;
8. конструктор 9580. Базовый набор Lego Education WeDo – 3 шт.;

***расходные материалы:***

1. бумага;
2. ручки;
3. разноцветная бумага;
4. картон;
5. фольга;
6. ленточки;
7. ножницы;
8. цветные карандаши;
9. комплект измерительных инструментов: линейка или рулетка,
10. секундомер.

**Информационно-методическое обеспечение**

 Содержание учебного плана может корректироваться в процессе учебного года. Обучающий процесс делится на две условные части: теоретическая и практическая: 1. Теоретическая часть подразумевает подробное изучение робототехники, наборов для робототехники. Изучаются основные конструктивные элементы наборов для робототехники, моторы, блоки, датчики. Также учащиеся знакомятся с языком и средами программирования роботов. 2. Практическая часть подразумевает сборку различных роботов и робототехнических систем. Вначале учащиеся учатся собирать роботов по уже готовым инструкциям, потом самостоятельно моделируют различные конструкции и собирают роботов. Особый интерес вызывает подготовка и участие в робототехнических соревнованиях. Кроме этого, учащиеся получают навыки программирования роботов.

**Методы обучения**

В процессе реализации образовательной программы используются

следующие методы обучения:

* перцептивные методы (передача и восприятие информации посредством органов чувств);
* словесные (рассказ, объяснение и т.п.);
* наглядные (выполнение упражнений, ориентируясь на образец, копируя предложенный образец);
* иллюстративно-демонстративные;
* практические (опыт, упражнения, самостоятельное выполнение заданий, освоение технологий);
* логические (организация логических операций – аналогия, анализ, индукция, дедукция);
* гностические (организация мыслительных операций – проблемно поисковые, самостоятельная работа, проблемные ситуации и пробы);
* диалог между педагогом и учащимся, между учащимися.

**Методы воспитания:**

* убеждение (яркие и занимательные беседы, объяснения, рассказы о нравственном поведении, индивидуальные беседы, убеждение на собственном опыте, использование литературных произведений, притч, сказок, увлечение творческим поиском и добрым делом и т. д.);
* упражнение (формирование опыта поведения, организация воспитательной деятельности. Общение с людьми, наблюдение и анализ живых образов высокой нравственности, патриотизма, трудолюбия, мастерства, верности долгу и т. д.);
* метод поощрения (стимул самоутверждения, осознание, фиксация собственного успеха. В дополнительном образовании каждый ребенок может быть более успешен, чем в основном образовании);
* мотивация (совет, доброжелательная критика, авансирование, практическая помощь, показ, просмотр, презентация, анализ, настрой);
* коррекция поведения (пример — реальный, литературный, идеальный, личный. Самооценка, взаимооценка, самоконтроль, самоанализ, тренинг, взаимообучение, игра);
* анализ деятельности и общения (КТД, рефлексия, презентация);
* метод воспитывающих ситуаций (ситуаций свободного выбора) - дежурство, поручение, самостоятельная работа творческая работа, соревнования, социальные пробы (поход), сочинение, игра;
* рефлексия (процесс размышления учащегося о происходящем в его собственном сознании предполагает не только познание человеком самого себя в определенной ситуации или в определенный период, но и выяснение отношения к нему окружающих, а также выработку представлений об изменениях, которые могут произойти с ним).

**Формы аттестации/контроля**

**Промежуточная аттестация**

 1. Входная диагностика, проводится перед началом обучения и предназначена для выявления уровня подготовленности детей к усвоению программы. Формы контроля: устный опрос, практическая работа.

2. Итоговая диагностика проводится после завершения всей учебной программы. Формы контроля: тестирование, беседа, устный опрос.

Для отслеживания результативности реализации образовательной программы возможно использование систем мониторингового сопровождения образовательного процесса, определяющие основные формируемые у детей посредством реализации программы компетентностей: предметных, социальных и коммуникативных.

**Список литературы**

1. Бедфорд А. Lego. Секретная инструкция. – Москва: Эком Паблишерз, 2013.

2. ВалкЛ. Большая книга Lego Mindstorms EV3. – Москва: Издательство Э, 2017.

3. Валуев А. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Eduction EV3. Который час? – Москва: Лаборатория знаний, 2017.

4. Валуев А. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Eduction EV3. Робот-шпион. – Москва: Лаборатория знаний, 2018.

5. Валуев А. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Eduction EV3.Робочист спешит на помощь. – Москва: Лаборатория знаний, 2018.

6. Ванюшин М. Занимательная электроника и электротехника для начинающих и не только… – Москва: Наука и техника, 2017.

7. Жимарши Ф. Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях. – Санкт-Петербург: НТ Пресс, 2007.

8. Зайцева Н., Цуканова Е. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Eduction EV3. Человек – всему мера. – Москва: Лаборатория знаний, 2016.

9. Исогава И. Книга идей Lego Mindstorms EV3. 181 удивительный механизм и устройство. – Москва: Издательство Э, 2017.

10. Кмец П. Удивительный Lego Technic: Автомобили, роботы и другие замечательные проекты. – Москва: Эксмо, 2019.

11. Книга обо всем. Lego – приключения в реальном времени. /Под ред. Ю. Волченко. – Москва: Издательство Э, 2017.

12. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVRмикроконтроллерах. -Москва: МК Пресс, 2017.

13. Краземанн Х., Краземанн Х., Фридрихс М. Конструируем и программируем роботов с помощью Lego Boost. Руководство для начинающих по постройке и программированию роботов. /Пер. Райтман М. – Москва: Эксмо, 2018.

14. Лифанова О. Конструируем роботов на Lego Eduction WeDo 2.0. Мифические существа. – Москва: Лаборатория знаний, 2020.

15. Лифанова О. Конструируем роботов на Lego Eduction WeDo 2.0. Рободинопарк. – Москва: Лаборатория знаний, 2019.

16. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. – Санкт-Петербург: НТ Пресс, 2007. 29

17. Рыжая Е., Удалов В. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Eduction EV3. В поисках сокровищ. – Москва: Лаборатория знаний, 2017.

18. Рыжая Е., Удалов В., Тарапата В. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Eduction EV3. Крутое пике. – Москва: Лаборатория знаний, 2017.

19. Тарапата В. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Eduction EV3. Домашний кассир. – Москва: Лаборатория знаний, 2018.

20. Тарапата В. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Eduction EV3. Секрет ткацкого станка. – Москва: Лаборатория знаний, 2016.

21. Тарапата В. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Eduction EV3. Тайный код Сэмюэла Морзе. – Москва: Лаборатория знаний, 2019.

22. Тарапата В., Красных А., Салахова А. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Eduction EV3. Волшебная палочка. – Москва: Лаборатория знаний, 2017.

23. Тарапата В., Красных А., Салахова А. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Eduction EV3. Мотобайк. – Москва: Лаборатория знаний, 2018.

24. Хольгер М. Большая книга поездов Lego. Руководство по созданию реалистичных моделей. – Москва: Эксмо, 2020.

25. Хьюго С. 365 штук из кубиков Lego. Игра. Вызов. Творчество. –Москва: Эксмо, 2017.

26. Штадлер А. Моя книга о Lego EV3. Построить собственного робота и создать для него программу с конструктором Lego Mindstorms. –Москва:Фолиант, 2017.

Интернет- источники:

1. URL:http://inoschool.ru/robototekhnika/item/75-instruktsii-po-sborke
2. [URL:–https://s.siteapi.org/77d87238abee36b/docs/m8xlnit3suoc4gs0k8go4gw8s4080c](file:///C%3A%5CUsers%5C%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0%5CAppData%5CLocal%5CTemp%5CTemp2_05-09-2023_09-03-38.zip%5C%E2%80%93https%3A%5Cs.siteapi.org%5C77d87238abee36b%5Cdocs%5Cm8xlnit3suoc4gs0k8go4gw8s4080c)