Приложение к ООП ООО МБОУ «СОШ №12»



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА**

**ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

**«РОБОТОТЕХНИКА»**

**Возраст обучающихся: 10-17 лет**

**Срок реализации: 1 год**

СОДЕРЖАНИЕ

[1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ 4](#_Toc81419589)

[1.1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА 4](#_Toc81419590)

[1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ 6](#_Toc81419591)

[1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 6](#_Toc81419592)

[1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 9](#_Toc81419593)

[2. Комплекс огранизационно-педагогическх условий 9](#_Toc81419594)

[2.1. Форма аттестации 9](#_Toc81419595)

[2.2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 10](#_Toc81419596)

[2.3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ 11](#_Toc81419597)

[2.4. Методические материалы 11](#_Toc81419598)

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 14](#_Toc81419599)

[ПРИЛОЖЕНИЕ 1 16](#_Toc81419600)

1. **КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**

**1.1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника», разработана в соответствии с:

* Закон «Об образовании в Российской Федерации» - ФЗ №273 от 29.12.2012;
* Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";
* Приказом Министерства просвещения РФ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам» №196 от 09.11.2018 г.;
* Уставом Муниципального образовательного учреждения дополнительного образования «Районный центр дополнительного образования детей» (далее – Учреждение).

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» относится к программам **технической направленности.**

**Уровень Программы** – ознакомительный.

**Актуальность** данной программы:

- необходимость вести работу в естественнонаучном направлении для создания базы, позволяющей повысить интерес к дисциплинам среднего звена (физике, биологии, технологии, информатике, геометрии);

- востребованность развития широкого кругозора школьника и формирования основ инженерного мышления;

-отсутствие предмета в школьных программах начального образования, обеспечивающего формирование у обучающихся конструкторских навыков и опыта программирования.

Преподавание курса предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

**Робот-конструктор LEGO позволяет учащимся:**

- совместно обучаться в рамках одной группы;

- распределять обязанности в своей группе;

- проявлять повышенное внимание культуре и этике общения;

- проявлять творческий подход к решению поставленной задачи;

- создавать модели реальных объектов и процессов;

- видеть реальный результат своей работы.

**Педагогическая целесообразность** этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. В процессе конструирования и программирования учащиеся получат дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Использование LEGO-конструкторов во внеурочной деятельности повышает мотивацию учащихся к обучению, при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Одновременно занятия LEGO как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования.

Работа с образовательными конструкторами LEGO позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии, – что является вполне естественным.

Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества.

Изучая простые механизмы, учащиеся учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

**Адресат программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» предназначена для учащихся от 10 до 17 лет.

Количество обучающихся в группе 15 человек.

Набор в группы – свободный.

Состав группы – постоянный.

Подросток уже способен управлять собственным поведением, может дать достаточно аргументированную оценку поведения других, особенно взрослых. У них углубляется интерес к окружающему, дифференцируются интересы, появляется потребность определиться в выборе профессии. В своих коллективных делах подростки способны к большой активности. Они готовы к сложной деятельности, включающей в себя и малоинтересную подготовительную работу, упорное преодоление препятствия. Дети этого возраста склонны признавать только настоящий, по праву завоеванный авторитет. Они зорки и наблюдательны, чутко улавливают противоречия во взглядах и позициях старших, болезненно относятся к расхождениям между их словами и делами. Они все более настойчиво начинают требовать от старших, уважения к себе, к своим мнениям и взглядам, и особенно ценят серьезный, искренний тон взаимоотношений.

**Объем программы**

Программа рассчитана на 1 год обучения на 144 часа в год. Программа является вариативной. При необходимости в соответствии с материально-техническими и погодными условиями, планами учреждения, в течение учебного года, в пределах учебной нагрузки, возможна перестановка тем тематического плана программы.

**Форма обучения -** очная.

**Режим занятий**

Периодичность и продолжительность занятий: 2 раза в неделю по 2 учебных часа (40 - 45 минут занятие, перерыв между занятиями 10-15 минут).

**1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ**

**Цель программы:** формирование интереса к техническим видам творчества, развитие конструктивного мышления средствами робототехники.

**Задачи программы:**

*Обучающие:*

- ознакомление с комплектом LEGO Education Mindstorms EV3;

- ознакомление со средой программирования LEGO Education Mindstorms EV3;

- получение навыков работы с датчиками и двигателями комплекта;

- получение навыков программирования;

- развитие навыков решения базовых задач робототехники.

*Развивающие:*

- развитие конструкторских навыков;

- развитие логического мышления;

- развитие пространственного воображения.

*Воспитательные:*

- воспитание у учащихся интереса к техническим видам творчества;

- развитие коммуникативной компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;

- развитие социально-трудовой компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;

- формирование и развитие информационной компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

**1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дополнительная общеразвивающая**  **программа** | **Год обучения** | **Количество часов в неделю** | **Количество учебных недель** | **Всего часов** | **Количество учащихся** | **Форма итоговой аттестации** |
| Дополнительная  общеразвивающая  программа  «Робототехника» | Группа 1 года обучения | 4 | 36 | 144 | 15 | Творческая проектная работа |

**Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название разделов, тем** | **количество часов** | | | **Форма промежуточной (итоговой) аттестации** |
| **всего** | **теория** | **практика** |
| 1. | **Раздел №1. Введение в историю и идею робототехники** | **6** | **4** | **2** |  |
| 1.1 | Вводное занятие. Знакомство. Правила техники безопасности. Что такое робот? | 1 | 1 | - |  |
| 1.2. | Виды современных роботов. Информация, информатика, робототехника, автоматы. | 1 | 1 | - |  |
| 1.3. | Идея создания роботов. Возникновение и развитие робототехники. | 2 | 1 | 1 |  |
| 1.4. | Знакомство с технической деятельностью человека. Знакомство с некоторыми условными обозначениями графических изображений. | 2 | 1 | 1 |  |
| 2. | **Раздел №2. Первые шаги в робототехнику. Изучение технологий** | **46** | **8** | **38** |  |
| 2.1. | Знакомство с конструктором LEGO Education Mindstorms EV3. Исследование элементов конструктора и видов их соединения. Мотор и ось. | 4 | 1 | 3 |  |
| 2.2. | Зубчатые колёса. Понижающая зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача. | 6 | 1 | 5 |  |
| 2.3. | Управление датчиками и моторами при помощи программного обеспечения EV3. | 6 | 1 | 5 |  |
| 2.4. | Ременная передача. | 6 | 1 | 5 |  |
| 2.5. | Снижение и увеличение скорости. | 6 | 1 | 5 |  |
| 2.6. | Червячная зубчатая передача. | 6 | 1 | 5 |  |
| 2.7. | Рычаги. | 6 | 1 | 5 |  |
| 2.8. | Блок «Цикл». Блок «Переключатель». | 6 | 1 | 5 |  |
| 3. | **Раздел №3. Основы построения конструкций, устройства, приводы** | **86** | **8** | **78** |  |
| 3.1. | Конструкция: понятие, элементы. Основные свойства конструкции. | 4 | 4 | - |  |
| 3.2. | Манипуляционные системы роботов. Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы. | 16 | 2 | 14 |  |
| 3.3 | Устройства управления роботов. Особенности устройства других средств робототехники. Классификация приводов. | 8 | 2 | 6 |  |
| 3.4. | Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций. | 58 |  | 58 |  |
| 4. | **Раздел 4. Итоговая работа** | **6** | **1** | **5** | Творческая проектная работа по итогам года |
|  | **итого:** | **144** | **21** | **123** |  |

**Содержание учебного плана**

**Раздел 1. Введение в историю и идею робототехники.**

*Теория.*

Вводное занятие. Знакомство. Правила техники безопасности. Что такое робот? Идея создания роботов. Возникновение и развитие робототехники. Виды современных роботов. Информация, информатика, робототехника, автоматы. Знакомство с технической деятельностью человека. Знакомство с некоторыми условными обозначениями графических изображений.

*Практика.*

Наброски на бумажном носителе собственной идеи робота в виде упрощённого чертежа с текстовым описанием его технических особенностей и возможного применения. Совершенствование чертежа с использованием условных обозначений.

**Раздел 2. Первые шаги в робототехнику. Изучение технологий.**

*Теория.*

Знакомство с конструктором LEGO Education Mindstorms EV3. Исследование элементов конструктора и видов их соединения. Мотор и ось. Зубчатые колёса. Понижающая зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача. Управление датчиками и моторами при помощи программного обеспечения EV3. Ременная передача. Снижение и увеличение скорости. Червячная зубчатая передача. Рычаги. Блок «Цикл». Блок «Переключатель».

*Практика.*

Создание первых простейших моделей машин с использованием конструктора LEGO. Создание простейших моделей транспортных средств с прямым управлением и возможностью изменения скорости передвижения за счёт манипулирования зубчатой передачей крутящего момента. Построение простых алгоритмов для автономной работы моделей ТС. Построение моделей ТС, движущихся за счёт ременной передачи по аналогии с зубчатой. Построение моделей ТС, движущихся за счёт червячной передачи. Построение алгоритмов, содержащих циклические элементы.

**Раздел 3. Основы построения конструкций, устройства, приводы.**

*Теория.*

Конструкция: понятие, элементы. Основные свойства конструкции. Манипуляционные системы роботов. Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы. Устройства управления роботов. Особенности устройства других средств робототехники. Классификация приводов. Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.

*Практика.*

Использование моторов для создания простейших манипуляторов и их базовое программирование. Построение роботов, производящих манипуляции либо движение, реагируя на датчики касания, цвета и дистанции. Построение роботов и их программирование по готовым схемам сборки.

**Раздел 4. Итоговая работа.**

*Теория.*

Этапы выполнения проектной работы: постановка проблемы, определение цели и задач, составление плана выполнения самостоятельной работы, расчет количества необходимых материалов, выполнение работы, самоанализ выполненной работы.

*Практика:*

Разработка темы проекта. Конструирование модели, её программирование. Презентация модели. Подготовка итоговой выставки работ учащихся за учебный год. Рефлексия образовательных результатов учащихся

**1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В результате освоения программы обучающиеся будут ***знать:***

* основные и дополнительные компоненты конструктора Lego;
* основы программирования роботов в программе Lego Education Mindstorms EV3;
* специальную терминологию.

Обучающиеся будут ***уметь:***

* конструировать роботов для решения различных задач;
* составлять программы с различными алгоритмами;
* использовать созданные программы для управления роботами.

Обучающиеся будут ***владеть:***

* навыками работы с конструктором Lego;
* навыками работы в среде программирования Lego Education Mindstorms EV3;
* навыками программирования роботов на внутреннем языке микроконтроллера.

**2. Комплекс огранизационно-педагогическх условий**

**2.1. Форма аттестации**

Проверка полученных умений, навыков и знаний осуществляется на контрольных занятиях, а также в процессе участие обучающихся в соревнованиях разного уровня, профильных конференциях и семинарах, внутренних соревнованиях.

Текущий контроль усвоения теоретического материала осуществляется с помощью опроса (зачета) по отдельным темам (разделам).

Основным результатом обучения является творческая работа – создание и программирование робототехнического устройства собственной конструкции.

Аттестация по итогам освоения программы проводится в форме итогового зачета по разделам программы и защиты творческого проекта (Приложение 3).

Формой итогового контроля также может являться результативное участие обучающегося в конкурсных мероприятиях муниципального, городского и более высокого уровней.

**2.2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Для оценивания результатов текущей и промежуточной диагностики используется уровневая система: низкий, средний и высокий уровень. В начале учебного года проводиться собеседование, с целью выявления начальных умений и навыков, мотивации поступления в объединение. Во время всего периода обучения применяются тесты на развитие памяти, мышления, воображения.

Оценочный лист заполняется педагогом в конце учебного года по результатам наблюдений, тестирования и выполнения практических заданий.

**Оценочный лист по итогам обучения по дополнительной общеразвивающей программе «Робототехника»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Критерии оценки** | **Низкий уровень** | **Средний уровень** | **Высокий уровень** |
| **Знают** | | | |
| правила безопасной работы; |  |  |  |
| основные компоненты конструкторов LEGO; |  |  |  |
| конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов; |  |  |  |
| виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе; |  |  |  |
| **Умеют** | | | |
| работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию); |  |  |  |
| самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания); |  |  |  |
| создавать модели при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу. |  |  |  |

**Критерии оценивания знаний, умений и навыков обучающихся**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Параметры**  **оценивания** | **Уровни освоения программы** | | |
| **Высокий** | **Средний** | **Низкий** |
| Практические навыки работы с конструктором. | Обучающийся самостоятельно собирает робота. | Обучающийся пытается самостоятельно собрать робота, прибегает к помощи педагога. | Обучающийся не знает основ конструирования роботов. |
| Программирование  типовых роботов с помощью  «внутреннего» языка  программирования. | Обучающийся  свободно ориентируется в  программном обеспечении.  Хорошо владеет навыками составления  программ. Последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы. | Обучающийся знает  основные элементы программного  обеспечения. Удовлетворительно  владеет навыками составления программ,  но не укладывается в заданные временные сроки.  С ошибками отвечает на поставленные вопросы. | Обучающийся  испытывает затруднения в нахождении требуемых  команд. С трудом демонстрирует навыки  составления программ. Не укладывается в заданные временные  рамки |

**2.3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Занятия по дополнительной общеразвивающей программе «Робототехника» проводятся на базе МОУ «Эдучанская СОШ» в стационарном, типовом, освещенном и проветриваемом учебном кабинете, который отвечает требованиям санитарно-гигиенических норм, правилам техники безопасности, установленных для помещений, где работают учащиеся, оснащенном типовыми столами и стульями с учетом физиологических особенностей обучающихся.

**Материалы и инструменты.**

Конструкторы LEGO Education Mindstorms EV3, компьютеры, проектор, экран.

**2.4. Методические материалы**

**При обучении по программе используются следующие технологии**: группового обучения, проектного обучения, здоровьесберегающие, технология дистанционного обучения.

***Групповые технологии***– обучение проходит в разновозрастных группах, объединяющих старших и младших общим делом.

***Технология проектного обучения***- ребята учатся создавать проекты по решению доступных им проблем и умело защищать их перед другими. Поощряется смелость в поисках новых форм, проявление фантазии, воображения.

***Технология дистанционного обучения***- это способ обучения на расстоянии. Она позволяет решать задачи формирования информационно-коммуникационной культуры учащихся. Её особенность в том, что у детей есть возможность получать знания самостоятельно. Благодаря современным информационным технологиям, учащиеся и педагог могут использовать различные информационные ресурсы.

Данные технологии применяются в случае болезни учащегося или для учащихся при консультировании по отдельным вопросам в соответствии с содержанием программы, а также при неблагоприятной социальной обстановке в образовательной организации, районе, стране по распоряжению вышестоящих органов управления образования.

Педагог обеспечивает регулярную дистанционную связь с учащимися и родителями (законными представителями) для информирования о ходе реализации программы с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения, расписанием занятий, графиком проведения текущего контроля и итогового контроля. Для родителей (законных представителей) учащихся разрабатываются инструкции/памятки о реализации программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий с указанием:

- адресов электронных ресурсов, с помощью которых организовано обучение;

- логин и пароль электронной образовательной платформы (при необходимости);

- режим и расписание дистанционных занятий;

- формы контроля освоения программы;

- средства оперативной связи с педагогом.

Образовательная деятельность организовывается в соответствии с расписанием, Занятие с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения включают:

- разработанные педагогом презентации с текстовым комментарием;

- online-занятие, оnline-консультация;

- фрагменты и материалы доступных образовательных интернет-ресурсов;

- инструкции по выполнению практических заданий;

- дидактические материалы/ технологические карты;

- контрольные задания.

Структура занятия с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения содержит основные компоненты, что и занятие в очной форме. При проведении занятия с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения, перед учащимися обозначаются правила работы и взаимодействия. В процессе занятия педагогу необходимо четко давать инструкции выполнения заданий.

Для проведения занятий используются следующие способы:

- проведение занятий в режиме онлайн;

- размещение презентаций и текстовых документов в сети Интернет;

- проведение практических занятий: видеозапись мастер-класса педагога, видеозапись выполненной работы учащимися.

**Оn-line консультации** проводятся педагогом с помощью электронной почты.

***Здоровьесберегающие технологии****.* Важное значение в проведении занятий имеет организация динамических пауз. Введение этих упражнений в процесс занятия обеспечивает своевременное снятие физической усталости и оживление работоспособности детей. Количество таких пауз (физкультминутки) в течение занятия зависит от возраста детей, от сложности изучаемого материала, от состояния работоспособности. Занятия строятся с учетом индивидуальных и возрастных особенностей, степени подготовленности, имеющихся знаний и навыков.

**Учебное занятие - основной элемент** образовательного процесса, который проходи в комбинированной форме в двух частях: теоретической и практической.

*Теоретическая часть* проходит в виде лекций, где объясняется новый материал, практическая часть ***–*** закрепление пройденного материала посредством выполнения практических заданий по разделам и темам программы. На занятиях используется индивидуальный подход к каждому обучающемуся, особенно при выполнении итоговой практической работы.

В процессе выполнения *практических работ* происходит обсуждение способов решения поставленной задачи, выбора инструментов. Комбинированная форма занятий обеспечивает смену видов деятельности и перерывы в работе за компьютером.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

**Для педагогов**

1. Добриборш Д.Э., Чепинский С.А., Артѐмов К.А. Основы робототехники на Lego® Mindstorms® EV3. Учебное пособие. – М.: Лань, 2019. – 108 с. Иванов А.А. Основы робототехники. Учебное пособие. - М: ИНФРА-М, 2019. – 223 с.

2. Злаказов А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 120с.: ил

3. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 286с.: ил.

4. 2. Корягин А.В. Образовательная робототехника Lego Wedo. Сборник методических рекомендаций и практикумов. - М.: «ДМК-Пресс», 2016. – 254 с.

5. Огановская Е.Ю., Князева И.В., Гайсина С.В. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование в дополнительном образовании. – М.: Каро, 2017. – 208 с.

6. Тарапата В.В., Самылкина Н.Н. Робототехника в школе. Методика, программы, проекты. – М.: Лаборотория знаний, 2017. – 109 с.

7. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – М.: Лаборатория знаний, 2018. – 176 с.

8. Юревич Е.И. Основы робототехники. Учебное пособие. – М.: BHV, 2018. – 304 с.

**Для учащихся**

1. Белиовская Л., Белиовский Н. Использование Лего–роботов в инженерных проектах школьников. - М.: «ДМК Пресс», 2016. – 88 с.

2. Винницкий Ю.А. Игровая робототехника для юных программистов и конструкторов. - М.: ВНV, 2019. – 240 с.

3. Русин Г.С., Иркова Ю.А., Дубовик Е.В. Привет, робот! Моя первая книга по робототехнике. – М.: Наука и Техника, 2018. – 304 с.

**Ресурсы сети Интернет:**

1. www.int-edu.ru
2. http://strf.ru/material.aspx?d\_no=40548&CatalogId=221&print=1
3. http://masters.donntu.edu.ua/2010/iem/bulavka/library/translate.htm
4. http://www.nauka.vsei.ru/index.php?pag=04201008
5. http://edugalaxy.intel.ru/index.php?automodule=blog&blogid=7&showentry=1948
6. http://legomet.blogspot.com
7. http://www.memoid.ru/node/Istoriya\_detskogo\_konstruktora\_Lego
8. http://legomindstorms.ru/2011/01/09/creation-history/#more-5
9. http://www.school.edu.ru/int
10. http://robosport.ru
11. http://myrobot.ru/stepbystep/
12. http://www.robotis.com/xe/bioloid\_en
13. http://www.prorobot.ru/lego/dvijenie\_po\_spiraly.php
14. http://technic.lego.com/en-us/BuildingInstructions/9398%20Group.aspx
15. http://www.nxtprograms.com/robot\_arm/steps.html
16. http://www.mos-cons.ru/mod/forum/discuss.php?d=472
17. http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/modelgallery\_a.html
18. http://sd2cx1.webring.org/l/rd?ring=robotics;id=2;url=http%3A%2F%2Fwww%2Eandyworld%2Einfo%2Flegolab%2F
19. http://www.int-edu.ru/object.php?m1=3&m2=284&id=1080
20. http://pacpac.ru/auxpage\_activity\_booklets/

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**Индивидуальный и групповой творческий проект**

**«Создание моделей с использованием базовых конструкций»**

**Цель:** определение уровня способностей учащихся по итогам обучения по программе.

**Условия проведения:**

1. Время выполнения – 90 мин.

**Оборудование:** LEGO-конструктор.

**Порядок выполнения:**

1. Придумать индивидуально или группой LEGO-конструкцию.

2. Выбрать базовые элементы конструкции.

3. Соблюдая технологическую последовательность, собрать базовые элементы конструкции.

4. Проверить основные узлы соединения.

5. Проверить движение механизмов.

6. Запустить конструкцию в движение.

**Выполнение практической работы**

**«Конструкция из базовых элементов» по заданному чертежу**

**Цель:** определение уровня способностей учащихся на начальном этапе обучения.

**Условия проведения:**

1. Время выполнения – 45 мин.

2. Самостоятельное выполнение практической работы.

**Оборудование:** дидактический материал «Конструкция из базовых элементов», LEGO-конструктор.

**Порядок выполнения:**

1. По заданному чертежу, соблюдая технологическую последовательность, собрать базовую конструкцию.

2. Проверить основные узлы соединения.

3. Проверить всю конструкцию в целом.