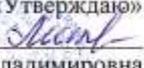


Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №1 р.п. Дергачи»
Дергачевского района Саратовской области

«Принята» на заседании
Педагогического совета
Протокол №1
от 31 августа 2023 года

«Утверждаю»
Директор школы 
Литвиненко Юлия Владимировна
Приказ № 363 от 1 сентября 2023 года



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«РОБОЛЕНД»**

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

Возраст обучающихся: 14-17 лет
Срок реализации: 2 года (144 часа)
Автор – составитель: Якубова Елена Валентиновна,
педагог дополнительного образования

Дергачи
2023г

1 Комплекс основных характеристик программы

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Роболенд» относится к технической направленности и разработана с учетом следующих документов:

1. Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 года «Об образовании Российской Федерации» (с изменениями на 17 февраля 2023года);
2. - Федеральным законом от 13.07.2020 № 189-ФЗ "О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере"
3. - Распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
4. - Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
5. - Постановлением 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";
6. - Приказом Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
7. - Приказом Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
8. - Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 октября 2021 года № 652Н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
9. - Приказом Министерства Саратовской области от 08.02.2022 №141 «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей Саратовской области на 2022-2030 годы»;
- 10.- Распоряжением Правительства Саратовской области от 15 сентября 2022 №366-Пр «Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022-2024 годы) в Саратовской области»;
- 11.- Приказом Министерства образования от 21.08. 2023 года № 1450 « Об утверждении новых Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Саратовской области».
12. Положение МОУ «СОШ №1 р.п.Дергачи» Саратовской области.

Уровень освоения программы: базовый.

Направленность программы: техническая.

Актуальность программы: 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.

Отличительная особенность: отличительной особенностью данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей модульной программы является ее практическая направленность. Обучающиеся по программе учатся основам механики, алгоритмизации, построению блок-схем, программированию микроконтроллеров. Все практические занятия, включенные в модели программы проводятся на реальных конструкторах серии LEGO Mindstorms и Робоняша с помощью которых обучающиеся учатся построению роботизированных манипуляторов и самоходных автоматов, выполняющих заданные функции.

Программа может быть использована при реализации национального проекта «Образование» в рамках работы центра «Точка роста».

Адресат программы.

Модульная программа «Роболенд» рассчитана на обучающихся от 10-17 лет. Группы формируются по принципам: 10-14 лет (одновозрастная группа), 14-17 лет (разновозрастная группа). Принцип набора в группы – свободный.

Наполняемость групп:

1 год обучения – 12 человек;

2 год обучения – 12 человек.

Возрастные особенности обучающихся 10-12 лет:

- повышенный интерес к людям, их социальным ролям, текущим событиям, природе;
- высокий уровень активности;
- приоритетное ориентирование на действия (чем на размышление);
- энергичность, настойчивость, быстрота, энтузиазм;
- личностное осознание себя в группе, объединение в группы по интересам;
- развитое самосознание, воображение и эмоциональность.

Возрастные особенности обучающихся 13 – 17 лет:

- высокая социальная активность, особенно в группе;
- проявление лидерских качеств;
- потребность в общении “на равных”;
- поиск себя и самосознания;
- время выбора профессии.

Объем программы: 288 часов

Формы обучения и виды занятий.

В дополнительной общеобразовательной общеразвивающей модульной программе

«Роболенд» занятия в объединениях могут проводиться по группам, индивидуально или всем составом.

Коллективные формы

Коллективная работа над практическими заданиями способствует глубокому изучению составляющих современных роботов. Данная форма работы направлена также на создание и укрепление коллектива. Этому способствуют организация и проведение внутриучрежденческих мероприятий, участие в конкурсах и выставках по техническому направлению.

Индивидуальные формы

Индивидуальные формы работы проводятся с целью отработки умений и навыков по выполнению контрольного тестирования. Индивидуальная усложненная программа с одаренными детьми. Данная форма работы соответствует уровню подготовленности детей.

Образовательная деятельность	Формы организации
Учебная деятельность	Теоретические и практические занятия, тесты, презентации, открытые занятия и т.д.
Воспитательная деятельность	Соревнования по робототехнике, выставки технической направленности, участие в сетевых проектах технической направленности и т.д.

Срок освоения программы. Программа рассчитана на 18 месяцев обучения. 1 год обучения - 72 учебных часа, 2 год обучения – 72 учебных часа.

Режим занятий: занятия по программе проводятся 1 раз в неделю по 2 часа.

Цель и задачи программы.

Цель: Развитие творческих способностей и формирование раннего профессионального самоопределения подростков и юношества в процессе конструирования и проектирования

Задачи:

Воспитывающие

- формировать творческое отношение по выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе;
- формировать у обучающихся стремления к получению качественного законченногорезультата;
- формировать навыки проектного мышления.

Развивающие

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества обучающихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Обучающие

- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;

- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании робототехнических средств.

Планируемые результаты освоения программы.

Личностные

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

Метапредметные

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности;
- 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 её решения;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками; работать индивидуально и в группе;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ– компетенции).

Предметные

- усвоение правил техники безопасности;
- использование приобретенных знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских, художественно-конструкторских (дизайнерских), технологических и организационных задач;
- приобретение первоначальных навыков совместной продуктивной деятельности, сотрудничества, взаимопомощи, планирования и организации;
- приобретение первоначальных знаний о правилах создания предметной и информационной среды и умений применять их для выполнения учебно-познавательных и проектных художественно-конструкторских задач.

№ п/п	Год обучения, модуль	Количество часов	Количество в неделю в год	Количество часов в год
1 год обучения				
1	Образовательный модуль «Робототехника для начинающих»	14	36	72
2	Образовательный модуль «Техно-датчики»	14		
3	Образовательный модуль «Мир конструкторов и техники»	18		
4	Образовательный модуль «Техническое программирование»	26		
2 год обучения				
1	Образовательный модуль «Робототехника +»	14	36	72
2	Образовательный модуль «Робо-автоматы»	14		
3	Образовательный модуль «Техно-механизмы»	44		

Учебный план.

1 год обучения

Целевые установки модулей первого года обучения:

- изучение основ робототехники, организации проектной деятельности, моделирования и технического творчества обучающихся;
- освоение базовых навыков в области проектирования и моделирования объектов, направленное на стимулирование и развитие любознательности и интереса к технике;
- образовательные модули способствуют развитию системы универсальных учебных действий в составе личностных, регулятивных, познавательных и коммуникативных действий обучающихся.

Предметные результаты

1) Теоретическая

подготовка Обучающиеся

должны знать:

- технику безопасности на занятиях по робототехнике;
- принципы алгоритмизации;
- построение блок-схем;
- основы механики и начертательной геометрии;
- теоретические основы робототехники.

2) Практическая

подготовка

Обучающиеся должны

уметь:

- читать блок-схемы;
- собирать базовые конструкции манипуляторов;
- работать с электронно-цифровыми приборами;
- разрабатывать программы действий самоходных аппаратов.

3) Творческая активность

Обучающиеся должны

уметь:

- выполнять упражнения на основе репродуктивного уровня;
- выполнять простые задания самостоятельно;
- участвовать в конкурсах и выставках внутриучрежденческого уровня.

№ п/п	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов			Формы контроля и аттестации
		теория	практика	всего	
Образовательный модуль «Робототехника для начинающих»					
1	Вводное занятие	1	-	1	Тестирование
2	Знакомство конструктором	1	1	2	Вводная беседа
Раздел 1. Микроконтроллер LEGO MINDSTORMS EV3					
3	Функции	1	3	4	Беседа. Опрос
4	Изучение меню	1	2	3	Самостоятельная работа
Итого по модулю:		4	6	10	
Раздел 2. Двигатели LEGO					
5	Принцип работы	1	3	4	Педагогическое наблюдение
6	Технология монтажа трансмиссии для работа	1	3	4	Практическое задание
Итого по модулю:		6	12	18	
Образовательный модуль «Техно-датчики»					
Раздел 1. Датчики LEGO.Механика					
7	Разновидности, функции датчиков	1	1	2	Беседа
8	Датчик касания		1	2	Беседа. Опрос
9	Датчик цвета		2	2	Беседа. Опрос
10	Ультразвуковой датчик (датчик препятствий)	1	2	2	Практическое задание
11	Датчик поворота (гироскоп)	1	2	3	Практическое задание
12	Основы механики. Машина, механизм, звено		3	3	Беседа. Опрос
Итого по модулю:		3	11	14	

Образовательный модуль «Мир конструкторов и техники»					
Раздел 1. «Виды механизмов»					
13	Основные типы механизмов	1	2	3	Опрос
14	Исследование работы рычажного механизма	1	3	4	Практическое задание
15	Зубчатые передачи. Типы, области применения	1	2	3	Практическое задание
16	Исследование работы цилиндрического редуктора	1	3	4	Практическое задание
17	Червячная (глобоидная) передача и шнековое зацепление	1	3	4	Педагогическое наблюдение
Итого по модулю:		5	13	18	
Образовательный модуль «Техническое программирование»					
Раздел 1. «Составление сложных программ»					
18	Программы движения по линии, Кегельринг	1	8	9	Составление простой программы
19	Составления программ с блоками переменных	1	10	11	Составление сложной программы
Итого по модулю:		2	18	20	
Раздел 2. «Антропоморфные роботы»					
20	Важнейшие факторы развития роботов	1	-	1	Анкетирование. Демонстрация роботов
21	Изготовление бионического захвата	2	3	5	Практическая работа
22	Изготовление шагающих конструкций	2	3	4	Практическая работа
23	Итоговое занятие	-	2	2	Тестирование. Выставка моделей роботов. Мини-соревнование роботов
Итого по модулю:		5	8	13	
ИТОГО:		33	39	72	

Образовательный модуль «Робототехника для начинающих»

Тема № 1. Вводное занятие

Теория. Знакомство с группой. Объяснение плана, задач работы объединения. Инструктаж по технике и пожарной безопасности. Правила работы с электрическими приборами. Правила поведения в техническом кабинет. Беседа о развитии робототехники в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о роботах и роботостроении.

Тема № 2. Знакомство с конструктором

Теория. Поколения LEGO MINDSTORMS. Разновидности деталей. Знакомство с предыдущим поколением LEGO MINDSTORMS.

Практика. Изучение деталей в наборе. Изучение формы, разнообразия деталей для дальнейших построек. Свободное творчество: построение модели самолета.

Раздел 1. Микроконтроллер LEGO

MINDSTORMS EV3 Тема № 1. Функции

Теория. Соединение по BLUETOOTH. Соединение нескольких контроллеров. Соединение с компьютером. Функции меню.

Практика. Подключение контроллера к компьютеру для связи с программой, подключение к блоку датчиков и двигателя.

Тема № 2. Изучение меню

Теория. Технические возможности контроллера LEGO MINDSTORMS EV3. Количество подключаемых деталей.

Практика. Установка соединения контроллера по BLUETOOTH, тестирование его работы.

Раздел 2. Двигатели

LEGO Тема № 1. Принцип работы

Теория. Изучение по схематическим рисункам принципов работы двигателя, его конструкции. Сравнительные характеристики большого и малого моторов.

Практика. Принципы запуска двигателей (дополнительным двигателем; связки генератор – мотор). Замена колес с разным диаметром на двигателях.

Тема №2. Технология монтажа трансмиссии для робота

Теория. Технология монтажа двигателей для подвижных роботов. Конструкция зависимой и независимой подвесок. Видовое разнообразие трансмиссии.

Практика. Изготовление классической трансмиссии с четырьмя колесами. Применение привода на заднем мосту через дифференциал, установка ролевого управления.

Образовательный модуль «Техно-

датчики» Раздел 1. Датчики LEGO. Механика

Тема №1. Разновидности, функции датчиков

Теория. Знакомство с разнообразием датчиков подключаемых к контроллеру.

Практика. Определение какой из предложенных датчиков является датчиком: цвета, касания, препятствий (ультразвуковой датчик), гироскоп (датчик поворота), инфракрасный датчик, термометр.

Тема № 2. Датчик касания

Теория. Определение рабочих условий для датчиков касания.

Практика. Практическое изучение разнообразных датчиков в отдельности. Для датчика касания собирается вариант бампера и устанавливается спереди на готового робота. Подключение проводов и проверка работоспособности.

Тема №3. Датчик цвета

Теория. Определение рабочих условий для датчиков касания.

Практика. Проработка датчика цвета, программирование движений на цвет линии и поля.

Тема №4. Ультразвуковой датчик

Теория. Определение рабочих условий для ультразвуковых датчиков.

Практика. Изготовление для ультразвукового датчика модели болида, монтаж и программирование датчиков на уклонение робота от препятствий при его движении.

Тема №5. Датчик поворота

Теория. Определение рабочих условий для датчиков поворота

Практика. Изготовление робота согласно инструкции "GIROBOY" для наработки опыта с датчиком поворота (Гироскоп)

Тема №6. Основы механики. Машина, механизм, звено

Теория. Определения, назначение, основные типы. Определение звена, механизма, машины. Назначение механических элементов. Основные типы механизмов, машин, звеньев.

Практика. Проработка конструкций механизмов различных передач, изучение принципов действий и их применения. Изготовление каждого соединения в отдельности по схеме с учетом использования только дополнительных деталей без контроллера, двигателей и датчиков.

Образовательный модуль «Мир конструкторов и техники»

Тема № 1. Основные типы простых механизмов

Теория. Виды простых механизмов их математические соотношения. Схемы, принцип действия, область применения. Схемы соединения принцип действия, области применения.

Тема №2. Исследование работы рычажного механизма

Практика. Изготовление различных видов рычажных механизмов из деталей конструктора Lego. Исследование величин нагрузок для различных конфигураций рычагов.

Тема №3. Зубчатые передачи. Типы, области применения

Теория. Рассмотрение конструкций зубчатых передач, типов редукторов, областей их применения.

Тема № 4. Исследование работы цилиндрического редуктора

Практика. Изготовление цилиндрического редуктора из деталей конструктора Lego, исследование его работоспособности, измерение усилий на входном и выходном валу редуктора.

Тема № 5. Червячные передачи и шнековое зацепление

Теория. Рассмотрение различных конструкций червячных передач, схемы червячных передач, изучение математических соотношений, описывающих работу червячной передачи. Схема, тип, основные параметры и соотношения.

Практика. Изготовление червячного механизма из деталей конструктора Lego,

исследование основных параметров его функционирования.

Образовательный модуль «Техническое программирование» Раздел 1. Составление сложных программ

Тема № 1. Программы движения по линии, Кегельринг

Теория. Составление сложных программ для роботов, выполняющих упражнение: движение по линии, Кегельринг.

Практика. Изготовление первоначальной программы при помощи блока "Переключателя". Дальнейшее совершенствование путем добавления одного, двух датчиков цвета или препятствий. Создание программ используя блоки переменных данных и арифметических действий.

Тема № 2. Составление программ с блоками переменных

Практика. Проектировка трансмиссии робота на гусеничном ходу. Изготовление робота на гусеничном ходу используя механическую пониженную передачу. Внедрение в конструкцию шестеренчатой передачи, для повышения проходимости робота с передаточным числом меньше. Выбор зацеплений и передач.

Раздел 2. Антропоморфные роботы

Тема № 1. Важнейшие факторы развития роботов

Теория. Роль, создание, важнейшие факторы развития роботов. Способы изготовления бионического захвата. Варианты антропоморфных роботов.

Демонстрация конструктора

«Как и какой робот сможет выполнять те или иные задачи».

Тема № 2. Изготовление бионического робота

Практика. Принципы сбора бионической руки при использовании всех деталей конструктора. Монтаж захвата для фиксирования и удержания стакана с водой. Наличие в конструкции от трех до пяти конечностей.

Тема №3. Изготовление шагающих конструкций

Теория. Изготовление шагающих конструкций посредством поступательно-вращательных механизмов.

Практика. Изготовление шагающего робота по инструкции. Используя принцип построения робота по инструкции, внедрение другого механизма движения робота на самостоятельное усмотрение. Дальнейшая модернизация робота путем эксперимента с другими механизмами передачи крутящего момента. Сборка робота с четырьмя и более конечностями.

Тема №4. Итоговое занятие

Практика. Итоговое тестирование.

День показательных соревнований по категориям. Использование видео материалов соревнований по конструированию роботов и повторение их на практике. Выставка моделей роботов. Мини – соревнование роботов.

Учебно – тематический план 2 год обучения

характеристики модулей

Программные модули предполагают большие возможности робототехники как в формировании особого способа мышления детей (пространственного, логического, алгоритмического), так и в освоении ими универсальных методов моделирования.

Модули ориентированы на достижение метапредметных результатов начального образования в части формирования познавательных, регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий, а также овладение умениями участвовать в совместной деятельности и работать с информацией. Структура модулей построена исходя из принципов: «От простого к сложному»

Целевые установки модулей второго года обучения:

- формирование у детей устойчивого интереса и начальных представлений о механике и робототехнике;
- развитие первоначальных представлений о механике, основных узлах и компонентах типовых механизмов;
- развитие основ пространственного, логического и алгоритмического, мышления; • формирование элементов самостоятельной интеллектуальной и продуктивной деятельности на основе овладения несложными методами познания окружающего мира и моделирования;
- освоение навыков самоконтроля и самооценки. Предметные результаты:

1) Теоретическая подготовка

Обучающиеся должны уметь и знать:

- практическое применение алгоритмов;
- построение робототехнических устройств;
- писать приложения на простых языках программирования;
- применять основы алгоритмизации в практических заданиях.

2) Практическая подготовка

Обучающиеся должны уметь:

- отыскивать некорректность в построении блок-схем;
- собирать базовые конструкции манипуляторов с их программированием;
- работать с веб средой ASP.NET;
- собирать конструкции среднего и сложного уровня (самоходные аппараты с функциями манипуляторов или анализаторов).

3) Творческая активность

Обучающийся должен уметь:

- выполнять упражнения самостоятельно;
- участвовать в конкурсах и выставках внутриучрежденческого и районного уровня.

№ п\п	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов			Формы контроля и аттестации
		теория	практика	всего	
Образовательный модуль «Робототехника +»					

1	Вводное занятие	1	1	1	Тестирование
Раздел 1. «Сортировка строительных блоков»					
2	Применение деталей и запасных частей нестандартных форм	1	1	2	Практические задания
Раздел 2. Микроконтроллер LEGO MINDSTORMS EV3					
3	Условия подключения двух блоков управления между собой и применение их в конструкциях	1	2	3	Педагогическое наблюдение
Раздел 3. «Применение двигателей «LEGO»					
4	Конструкции мотор - колеса и мотор - генератора	1	3	4	Составление простой и сложной конструкции
Раздел 4. «Сложные программы»					
5	Основы автоматике	2	6	8	Опрос
Итого по модулю:		3	11	14	
Образовательный модуль «Робо-автоматы»					
Раздел 1. «Системы автоматике»					
6	Разновидности автоматических систем	1	3	3	Практическое задание
7	Элементы систем автоматике	1	2	3	Педагогическое наблюдение. Анализ выполнения практических заданий
8	Составление сложных программ и введение в законы регулирования	1	6	8	Самостоятельная работа
Итого по модулю:		3	11	14	
Образовательный модуль «Техно-механизмы»					
Раздел 1. «Изучение механизмов»					
9	Механизм «Гидравлический привод»	3	5	8	Педагогическое наблюдение. Опрос
10	Генератор и Мотор генератора. Мотор - колесо	3	5	8	Практическая работа

11	Элементы строительной техники (Ковш, Квик – каплер)	3	4	7	Демонстрация конструкций моделей
12	Конструкции подвески и трансмиссии различных машин из конструктора «LEGO»	-	5	5	Демонстрация конструкций моделей
13	Производственные машины. Конвейер – сортировщик деталей	-	6	6	Демонстрация конструкций моделей
14	Построение моделей «Кегельринг – квадро» и «Траектория – профи»	-	7	7	Демонстрация конструкций моделей
15	Построение собственной модели	2	7	9	Практическая работа
16	Итоговое занятие	-	2	2	Итоговое тестирование. Выставка моделей
Итого по модулю:		7	37	44	
ИТОГО:		12	60	72	

**Содержание программы модулей
Образовательный модуль
«Робототехника +»**

Тема. Вводное занятие

Теория. Введение в программу. Ознакомление с основными разделами программы, режимом занятий. Инструктаж по технике безопасности.

Практика. Систематизация материальной базы: конструкторов и схем. Подготовка учебного места для удобства в работе. Вводное тестирование.

Раздел 1. «Сортировка строительных блоков»

Тема № 1. Применение деталей и запасных частей нестандартных форм
Теория. Функциональная составляющая деталей сложной формы «LEGO». *Практика.* Построение простейших конструкций нестандартных форм.

Раздел 2. «Микроконтроллер LEGO MINDSTORMS EV3»

Тема № 1. Условия подключения двух блоков управления между собой и применение их в конструкциях

Теория. Порядок подключения двух блоков для создания более сложных систем и конструкций. Применение блоков в конструкциях.

Практика. Изготовление различных конструкций с большим количеством подключаемых периферийных устройств. Различное подключение двух блоков, их

одновременная работа.

Раздел 3. «Применение двигателей «LEGO»

Тема №1. Конструкции мотор - колеса и мотор - генератора

Теория. Устройства мотор – генератора и мотор – колеса. Основные функции устройств. Применение, видовое разнообразие конструкций. Возобновляемые источники энергии. Преимущества мотора – колеса перед другими подобными устройствами.

Практика. Построение мотора – генератора при использовании двух и более двигателей

«LEGO». Использование полученного устройства в качестве «Динамо – машины» либо в конструкции «Ветряной мельницы».

Раздел 4. «Сложные программы» Тема №1. Основы автоматки

Теория. Теоретические основы, основные элементы автоматик, понятия и определения.

Практика. Апробирование проведенной работы на собранной системе на базе конструктора

«LEGO MINDSTORMS», на примере системы уличного освещения. Наглядная оценка работы построенной системы, определение объекта управления, устройства управления, исполнительного устройства, устройства сравнения.

Образовательный модуль «Робо-автоматы»

Раздел 1. «Системы автоматике»

Тема № 1. «Разновидности автоматических систем»

Теория. Простейшая совокупность автоматических устройств.

Практика. В ходе проектной работы определение к какому виду автоматике относятся собранные конструкции; построение программы на основе блоков переменных и программы «сравнивающие управляемые величины с заданными».

Тема № 2. «Элементы систем автоматике»

Теория. Понятия систем: контроля, блокировки, защиты, сигнализации, регулирования, управления. Характеристики, классификации.

Практика. Ознакомление на примере промышленного оборудования с методами регулирования и законами (пропорциональный, интегральный, дифференциальный), а также систем автоматического регулирования. На компьютере в среде программирования «LEGO», построение программы с целью управления системы автоматического полива растений.

Тема № 3. «Составление сложных программ и введение в законы регулирования» *Теория.* Основные понятия и определения сложных программ, принципы их построения. Характеристики, классификации, законы регулирования.

Практика. Построение программы на основе блоков переменных и программы «сравнивающие управляемые величины с заданными». Апробирование проведенной работы на собранной системе на базе конструктора «LEGO MINDSTORMS».

Образовательный модуль «Техно-механизмы»

Раздел 1. «Изучение механизмов»

Тема №1. «Механизм «Гидравлический привод»

Теория. Изучение гидравлического привода. Основные этапы работы с исполнительным механизмом по схеме.

Практика. Изготовление сложных механизмов в разных конструкциях, принцип действия. Внедрение привода в конструкцию для последующего управления. Применение двух или более двигателей для создания источника электричества (генератора), соединив их между собой для функционирования лампочки освещения.

Тема №2. «Генератор и Мотор – генератора»

Теория. Основы и представления устройств мотор – генератора и мотор – колеса. Основные функции устройств. Применение, и конструкции на их основе. Определение преимущества мотор – колеса перед другими подобными устройствами.

Практика. Построение мотора – генератора при использовании двух и более двигателей

«LEGO». Использование полученного устройства в качестве «Динамо – машины» или в конструкции «Ветряной мельницы». Определение основных выводов о проделанной работе. Мотор – колесо. Сборка нескольких габаритных конструкций, используя один двигатель

«LEGO» и другие комплектующие, внедрив в готовое или собранное колесо при условии, что на один двигатель должно идти одно колесо. Установка узла на выбранную машину, демонстрация полученной модели, определение преимуществ перед моделью, собранной по обычной схеме.

Тема №3. «Элементы строительной техники (Ковш, Квик – каплер)»

Практика. Изучение и демонстрация работы механизмов строительной техники, в частности землеройных машин. Изготовление внешнего вида ковша экскаватора для обеспечения его съёмным механизмом (Квик – каплер).

Тема №4. «Конструкции подвески и трансмиссии различных машин из конструктора «LEGO»

Практика. Изучение трансмиссии автомобиля на примере заднего моста. Изготовление при помощи шестерен дифференциала заднего моста автомобиля, апробирование на простейшей модели на бездорожье; создание подвески для модели; проработка применения пружинной и торсионной подвески (для пружинной подвески используются готовые пружины «LEGO», для торсионной подвески используются оси «LEGO»).

Тема №5. «Производственные машины. Конвейер – сортировщик деталей»

Практика. Изготовление модели «Конвейер», сортировка стандартных деталей «LEGO» по цветам (тестовое задание является творческим, не несет конкретных указаний для обучающихся). Создание механизма или готового робота для начертания фигуры на листе бумаги и составление программы. Изготовление конструкции для захвата карандаша, фломастера или ручки. Создание механизма движения робота для зарисовки любой простейшей или сложной фигуры (круг, квадрат, звезда и т. д.) через такие механические движения как вращение механизма или робота, возвратно – поступательные движения, езда по определенной траектории и т. д.

Тема № 6. «Построение моделей «Кегельринг – квадро» и «Траектория – профи»

Практика. Изготовление роботов из конструктора «LEGO» для соревнований «Кегельринг – квадро» и «Траектория – профи».

Практическое программирование роботов с использованием всего перечня инструментов; программирование роботов на сложные алгоритмы действий, с использованием блоков переменных. При наличии простейшей конструкции робота с необходимым количеством датчиков программировать в работе с компьютером и в среде программирования «LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition»; предварительное составление алгоритма действий робота, практическое повторение процесса в других средах программирования.

Тема №7. «Построение собственной модели»

Теория. Определение модели для построения, ее размеров, внешнего вида, функций; составление перечня деталей и комплектующих.

Практика. Размещение всех механизмов на выбранной платформе для изготовления; применение механики из невостребованных компьютерных агрегатов либо других удобных в работе запчастей; самостоятельное изготовление элементов систем управления и электроники, либо использование

готовых. Изготовление узлов и механизмов по отдельности с учетом размеров; сооружение конструкции; соединение воедино при помощи невостребованных блоков и кубиков «LEGO».

Тема. Итоговое занятие

Практика. Итоговое тестирование. Демонстрация лучших моделей обучающихся за период обучения

Примечание: количество учебных часов тем занятий носит рекомендательный характер с учетом возрастных особенностей обучающихся. Но в обязательном порядке должно быть обеспечено общее количество учебных часов в год.

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

- компьютерный класс – на момент программирования робототехнических средств, программирования контроллеров конструкторов, настройки самих конструкторов, отладки программ, проверка совместной работоспособности программного продукта и модулей конструкторов LEGO;
- наборы конструкторов: LEGO Mindstorm NXT Education – 2 шт.;
- программный продукт – по количеству компьютеров в классе;
- поля для проведения соревнования роботов – 2 шт.;
- зарядное устройство для конструктора – 2 шт.;
- ящик для хранения конструкторов;
- монитор LED Beng 2450;
- интерактивная доска;
- проектор.

Кадровое обеспечение: реализацию дополнительной общеобразовательной общеразвивающей модульной программы «Робототехника» осуществляет педагог дополнительного образования по технической направленности.

Учебно – методическое обеспечение

Модульной программой предусматриваются занятия *стандартные и нестандартные:*

занятие-практикум, занятие-зачет, занятие – конкурс, занятие-испытание. Теоретические занятия по изучению робототехники строятся следующим образом:

- заполняется журнал присутствующих на занятиях обучающихся;
- объявляется тема занятий;
- раздаются материалы для самостоятельной работы и повторения материала или указывается где можно взять этот материал;
- теоретический материал педагог дает обучаемым, помимо вербального, классического метода преподавания, при помощи различных современных технологий в образовании (аудио, видео лекции, экранные видео лекции, презентации, интернет, электронные учебники);- проверка полученных знаний осуществляется при помощи тестирования обучающихся.

Практические занятия проводятся следующим образом:

- педагог показывает конечный результат занятия, т.е. заранее готовит

(собирает работа или его часть) практическую работу;

- далее педагог показывает, используя различные варианты, последовательность сборки узлов работа;

- педагог отдает обучаемым, ранее подготовленные самостоятельно мультимедийные материалы по изучаемой теме, либо показывает где они размещены на его сайте посвященном именно этой теме;

- далее обучаемые самостоятельно (и, или) в группах проводят сборку узлов работа;

- весь процесс работы педагог снимает на видео, ранее установленную в аудитории;

- видеоматериалы выкладываются на сайт в качестве поощрения и повторения материала, материалы так или иначе становятся методическим материалом, который можно в дальнейшем использовать в учебном процессе;

- практические занятия начинаются с правил техники безопасности при работе с различным инструментом и с электричеством и разбора допущенных ошибок во время занятия в обязательном порядке.

Основными принципами обучения являются:

1. **Научность.** Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.
2. **Доступность.** Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.
3. **Связь теории с практикой.** Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.
4. **Сознательность и активность обучения.** В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения.
5. **Наглядность.** Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а так же материалы своего изготовления.
6. **Систематичность и последовательность.** Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.
7. **Прочность закрепления знаний, умений и навыков.** Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков

должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

8. Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

На занятиях педагог применяет комплекс разнообразных педагогических методов, в частности по классификации С.А. Смирновой:

Методы получения новых знаний

- рассказ, объяснение, беседа, организация наблюдения.

Методы выработки учебных умений и накопление опыта учебной деятельности

- практическая деятельность, упражнения.

Методы организации взаимодействия обучающихся и накопление социального опыта

- метод эмоционального стимулирования (метод основаны на создании ситуации успеха в обучении).

Методы развития познавательного интереса

- формирование готовности восприятия учебного материала;
- метод создания ситуаций творческого поиска.

Метод развития психических функций, творческих способностей и личностных качеств обучающихся

- творческое задание, создание креативного поля;

метод развития психических функций, творческих способностей и личностных качеств обучающихся; и учебно-познавательной деятельности социального и психологического развития обучающихся коллектива;

- наблюдение за работой обучающихся.

Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой. Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и, опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

При проведении занятий важно создавать особую доброжелательную психологическую атмосферу. Средства обучения также разнообразные в зависимости от цели: средства наглядности, задания, упражнения, технические средства обучения, учебные пособия для педагога, дидактические материалы, методические разработки, рекомендации и др.

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих

методических видов продукции:

- экранные видео лекции, Screencast (экранное видео - записываются скриншоты(статические кадры экрана) в динамике);
- видео ролики;
- информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной образовательной программе;
- мультимедийные интерактивные домашние работы, выдаваемые обучающимся на каждом занятии;

По результатам работ всей группы будет создаваться мультимедийное интерактивное издание, которое можно будет использовать не только в качестве отчетности о проделанной работе, но и как учебный материал для следующих групп обучающихся.

Современные образовательные технологии

Здоровьесберегающие технологии

На занятиях осуществляется разнообразные виды деятельности, направленные на сохранение и укрепление здоровья обучающихся:

- технологии сохранения и стимулирования здоровья (динамические паузы, гимнастика для глаз, гимнастика для снятия общего мышечного напряжения);
- технологии обучения здоровому образу жизни (проблемно-игровые технологии);- экологические здоровьесберегающие технологии (сборка без пайки и разработка алгоритмов на электронных устройствах);
- технологии обеспечивающие безопасность жизнедеятельности (низкое напряжение, ТБ, ПБ).В обязательном порядке проводится инструктаж обучающихся по вопросам техники безопасности и профилактика травматизма на занятиях.

Информационные технологии

Создание компьютерных презентаций, с использованием программы LEGO Mindstorms. Поиск информации в Internet. Создание веб – страниц в сети интернет с разработкой встроенных приложений на базовой алгоритмизации.

Техника безопасности

Обучающиеся в первый день занятий проходят инструктаж по правилам техники безопасности и расписываются в журнале. Педагог на каждом занятии напоминает обучаемым об основных правилах соблюдения техники безопасности.

В соответствии с «Положением о дистанционном обучении» предполагается при реализации данной программы дистанционное обучение с применением информационно- телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников. Формы ДОТ: e-mail; дистанционное обучение в сети Интернет, видео уроки, оп-line тестирование, of-line тестирование, интернет-занятия, надомное обучение с дистанционной поддержкой, облачные сервисы, и т.д.

Оценочные материалы модульной программы

Критерии и способы определения результативности

Для определения уровня знаний, умений, навыков обучающихся и проведения диагностики используется трехуровневая система:

Высокий уровень:

- сфера знаний и умений: отличное владение понятийным аппаратом, безошибочно и точное, грамотное выполнение заданий, правильная работа с веб средой ASP.NET, соблюдение правил ТБ при работе с техникой, точное планирование своей работы;
- сфера творческой активности: обучающийся проявляет выраженный интерес к занятиям, творческой деятельности, обстановке и педагогу; активно принимает участие в конкурсах различного уровня;
- сфера личностных результатов: прилагает усилия к преодолению трудностей; слаженно работает в коллективе, умеет выполнять задания самостоятельно,

Средний уровень:

- сфера знаний и умений: знание базовых понятий, соблюдение правил ТБ при работе с компьютерами, выполнение заданий с допущением неточности; не достаточно рациональное использование рабочего времени;
- сфера творческой активности: включение обучающихся в работу достаточно активно (с желанием), или с проявлением интереса к работе, но присутствует быстрая утомляемость; участие в конкурсах (внутриучрежденческого и городского уровней);
- сфера личностных результатов: планирование работы по наводящим вопросам педагога или самостоятельно, но с небольшими погрешностями; возникновение трудностей при работе в коллективе (присутствует желание добиться положительного результата в работе).

Низкий уровень:

- сфера знаний и умений: слабое развитие понятийного аппарата, отсутствие достаточного уровня работы с языком программирования NXT-G;
- сфера творческой активности: начало выполнения задания только после дополнительных побуждений, а во время работы частое переключение внимания, выполнение заданий недостаточно грамотно;
- сфера личностных результатов: нерациональное использование времени; планирование собственной работы только по наводящим вопросам педагога, не умение выполнять задания.

Виды и формы контроля:

Модульной программой «Робототехника» предусматриваются следующие виды контроля: предварительный, текущий, итоговый, а также промежуточный. Результаты которых фиксируются в *листах оценивания*.

Предварительный контроль проводится в первые дни обучения для выявления исходного уровня подготовки обучающихся, чтобы скорректировать учебно-тематический план, определить направление и формы индивидуальной работы (метод: анкетирование, собеседование).

Промежуточный контроль. В конце каждой четверти проводится итоговое занятие в форме зачета, состоящего из практической и теоретической частей. Проверка теоретического материала осуществляется в письменной форме (составляется из вопросов по каждому разделу программы). Практическая часть состоит из проверки умений и навыков по работе в системе программирования.

Текущий контроль проводится с целью определения степени усвоения обучающимися учебного материала и уровня их подготовленности к занятиям. Этот контроль должен повысить заинтересованность обучающихся в усвоении материала. Он позволяет своевременно выявлять отстающих, а также опережающих обучение с целью наиболее эффективного подбора методов и средств обучения.

Итоговый контроль проводится с целью определения степени достижения результатов обучения, закрепления знаний, ориентации обучающихся на дальнейшее самостоятельное обучение, участие в мероприятиях, конкурсах. На каждом занятии педагог использует взаимоконтроль и самоконтроль.

Формы контроля: зачет, тестирование, письменный опрос, анкетирование, самостоятельная работа, педагогическое наблюдение.

Формы подведения итогов:

- участие в конкурсах, соревнованиях, сетевых проектах;
- выставки технического творчества;
- результаты работ обучающихся фиксируются на фото и видео в момент демонстрации созданных ими роботов из имеющихся в наличии учебных конструкторов по робототехнике;
- фото и видео материалы по результатам работ размещаются на сайте учреждения; предлагаются для участия на фестивалях и олимпиадах различных уровней.

Воспитание

Цель, задачи, целевые ориентиры воспитания детей

Целью воспитания является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст.2, п.2).

Задачами воспитания по программе являются:

формирование интереса к технической деятельности, истории техники в России и мире, к достижениям российской и мировой технической мысли; понимание значения техники в жизни российского общества; интереса к личностям конструкторов, организаторов производства; ценностей авторства и участия в техническом творчестве; навыков определения достоверности и этики технических идей; отношения к влиянию технических процессов на природу; ценностей технической безопасности и контроля; отношения к угрозам технического прогресса, к проблемам связей технологического развития России и своего региона; уважения к достижениям в технике своих земляков; воли, упорства, дисциплинированности в реализации проектов; опыта участия в технических проектах и их оценки;

Формы и методы воспитания

Решение задач информирования детей, создания и поддержки воспитывающей среды общения и успешной деятельности, формирования межличностных отношений на основе российских традиционных духовных ценностей осуществляется на каждом из учебных занятий. Ключевой формой воспитания детей при реализации программы является организация их взаимодействий в упражнениях работы с конструктором, бумагой, спичками.

В воспитательной деятельности с детьми по программе используются методы воспитания: метод убеждения (рассказ, разъяснение, внушение), метод положительного примера (педагога и других взрослых, детей); метод упражнений (приучения); методы одобрения и осуждения поведения детей, педагогического требования (с учётом преимущественного права на воспитание детей их родителей (законных представителей), индивидуальных и возрастных особенностей детей младшего возраста) и стимулирования, поощрения (индивидуального и публичного); метод переключения в деятельности; методы руководства и самовоспитания, развития самоконтроля и самооценки детей в воспитании; методы воспитания воздействием группы, в коллективе.

Условия воспитания, анализ результатов

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности детского коллектива на основной учебной базе реализации программы в организации дополнительного образования детей «Точка роста» в соответствии с нормами и правилами работы организации.

Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением детей, их общением, отношениями детей друг с другом, в коллективе, их отношением к педагогам, к выполнению своих заданий по программе. Косвенная оценка результатов воспитания, достижения целевых ориентиров

воспитания по программе проводится путём опросов родителей в процессе реализации программы (отзывы родителей, интервью с ними) и после её завершения (итоговые исследования результатов реализации программы за учебный период, учебный год).

Анализ результатов воспитания по программе не предусматривает определение персонифицированного уровня воспитанности, развития качеств личности конкретного ребёнка, обучающегося, а получение общего представления о воспитательных результатах реализации программы, продвижения в достижении определённых в программе целевых ориентиров воспитания, влияния реализации программы на коллектив обучающихся: что удалось достичь, а что является предметом воспитательной работы в будущем. Результаты, полученные в ходе оценочных процедур — опросов, интервью — используются только в виде усреднённых и анонимных данных.

Календарный план воспитательной работы

№	Мероприятие	Сроки	Форма проведения	Результаты
	Выставка роботов сумоистов для учителей района	Август	Выставка	Фото материалы Очное участие
	Выставка поделок из Лего конструктора для обучающихся других классов	В течение года	Самопрезентация обучающихся	Фото материалы
	Международный конкурс по лего-конструированию «Лего - территория творчества» https://www.art-talant.org/raspisanie/mezhdunarodnyj-konkurs-po-legokonstruirovaniyu-lego--territorija-tvorchestva	Октябрь-Декабрь	конкурс	И Итоги конкурса Фото материал итоги конкурса
	VI Всероссийский конкурс технического моделирования и конструирования «Конструктор - мир фантазий и идей» https://centrideia.ru/node/vi-vserossiyskiy-konkurs-tehnicheskogo-modelirovaniya-i-konstruirovaniya-konstruktor-mir	Февраль	Конкурс	Итоги конкурса Фото материал
	III-ий Всероссийский открытый конкурс детского конструирования с международным участием «Весёлые Lego-изобретения» https://gorod-future.ru/konkursy/konkurs-veselye-lego-izobreteniya	Март	Конкурс	Итоги конкурса Фото материал
	IV-ый Международный открытый	Апрель	Конкурс	Итоги

конкурс детского Lego-конструирования «Планета Lego» https://www.vershina-masterov.ru/konkursy/planeta-lego			конкурса Фото материал
Участие в муниципальном конкурсе Робофест	Май	конкурс	Очное участие фото

Информационное обеспечение модульной программы

Список литературы

1. Каталог образовательных наборов на базе конструкторов LEGO ДАСТА. М., 2006. – 40 с.
2. Комарова Л.Г. Строим из LEGO / Л.Г. Комарова. – М., 2001. – 88 с.
3. Конструируем, играем и учимся. LEGO ДАСТА материалы в развивающем обучении дошкольников. М., 2006. - 45 с.
4. Лусс Т.В. Формирование навыков конструктивно-игровой деятельности у детей с помощью ЛЕГО / Т.В. Лусс. – М., 2003. – 96 с.
5. Методическая разработка к учебным пособиям LEGO ДАСТА для специальных школ. М., 2005. – 250 с.
6. Михеева О.В., Якушкин П.А. LEGO: среда, игрушка, инструмент / О.В. Михеева, П.А. Якушкин // Информатика и образование. – 2006. – № 6. – С. 54-6.7.
7. Михеева О.В., Якушкин П.А. Наборы LEGO в образовании, или LEGO + педагогика = LEGO ДАСТА / О.В. Михеева, П.А. Якушкин // Информатика и образование. – 2006. – №3. – С.137-140.
8. Парамонова Л.А. Теория и методика творческого конструирования в детском саду / Л.А. Парамонова. – М., 2009. – 210 с.
9. Суриф Е.А. Педагогическая технология коррекции сенсорного развития дошкольников с нарушением зрения с использованием LEGO – конструктора: Дисс. канд. пед. наук. – Екатеринбург, 2007. – 166 с.
10. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., илл. и руками: Джон Ловин — Москва, ДМК Пресс, 2007 г.- 312 с.
11. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2010, 195 с.