Министерство образования и науки Самарской области
государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 14 «Центр образования»
имени кавалера ордена Ленина Н.Ф. Шутова
городского округа Сызрань Самарской области
структурное подразделение, реализующее дополнительные
общеобразовательные программы «Дворец творчества детей и молодежи»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель СП ДТДиМ
ГБОУ СОШ № 14 г.о. Сызрань
_____П.А. Фролов

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБОУ СОШ № 14
«Центр образования» г.о. Сызрань
_____Е.Б. Марусина

Приказ № 543 - ОД
от «16» 06 2022 г.

Программа принята решением
методического совета
Протокол № 12 от «16» 06 2022 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ROBO-квант»

Техническая направленность

Возраст обучающихся: 7-9; 10-14 лет.
Срок реализации: 1 год

Разработчик:
Родяков Ю.В.,
Педагог дополнительного образования

г. Сызрань
2022 год

Пояснительная записка

В последнее время руководство страны четко сформулировало первоочередной социальный заказ в сфере образования в целом: стране не хватает инженеров. Необходимо активно начинать популяризацию профессии инженера уже в среднем школьном возрасте. Детям нужны образцы для подражания в области инженерной деятельности, чтобы пробудить в них интерес и позволить ощутить волшебство в работе инженера, а робототехника является популярным и эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования и математики. Это естественно, молодое поколение упорно тянет к компьютеру, не столько как к средству развлечений, но и уже как средству профессиональной работы. Для решения поставленной социальной задачи необходим «комбинированный» вариант обучения, в котором виртуальная реальность и действительность будут тесно переплетены. Создавая и программируя различные управляемые устройства, ученики получают знания о техниках, которые используются в настоящем мире науки, конструирования и дизайна. Они разрабатывают, строят и программируют полностью функциональные модели, учатся вести себя как молодые ученые, проводя простые исследования, просчитывая и изменяя поведение, записывая и представляя свои результаты. В этом заключается актуальность программы «Робототехника».

Программа разработана в соответствии с Приказом Министерства просвещения России от 09.11.2018 №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», «Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ » (Приложение к письму министерства образования и науки Самарской области 03.09.2015№МО - 16-09-01/826-ТУ).

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» на примере платформы LEGO MINDSTORMS EV3 технической направленности для учащихся 8-14 лет, рассчитана на 108 часов в год, по 3 часа в неделю. В коллектив могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью. Срок реализации программы 1 год.

Дополнительная образовательная программа «ROBO-квант» состоит из 3 модулей: «Основы конструирования и программирования», «Практикум по сборке роботов», «Мой собственный робот».

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том что, она является непрерывной в течение всего процесса обучения и позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. В процессе конструирования и программирования дети получат дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики. Уровень сложности программы – ознакомительный («Основы конструирования и моделирования») и базовый («Практикум по сборке роботов», «Мой собственный робот»).

В процессе конструирования и программирования дети получат дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики. Использование Лего-конструкторов повышает мотивацию обучающихся к обучению, т.к. 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 ЛЕГО как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования.

Работа с образовательными конструкторами LEGO позволяет обучающимся 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, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

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. Обучающиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Lego позволяет обучающимся:

- 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.

Учебный план ДОП «ROBO-квант»

№ п/п	**Наименование модуля**	**Количество часов**		
		Всего	Теория	Практика
1.	«Основы конструирования и программирования»	36	13	23
2.	«Практикум по сборке роботов»	36	12	24
3.	«Мой собственный робот»	36	1	35
	ИТОГО	**108**	**26**	**82**

1. Модуль «Основы конструирования и программирования»

Реализация этого модуля направлена на ознакомление обучающихся с основами конструирования и программирования в образовательной среде LEGO MINDSTORMS EV3. Дается необходимая теоретическая и практическая база, формируются навыки работы с конструкторами LEGO MINDSTORMS EV3, с принципами работы датчиков: звука, касания, освещенности, расстояния. На основе программы, обучающиеся знакомятся с блоками компьютерной программы: дисплей, движение, цикл, блок датчиков, блок переключателей.

Цель модуля: создание условий для развития мотивации обучающихся к научно-техническому творчеству через обучение основам робототехники, программирования.

Задачи модуля:

- дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;
- научить приемам сборки и программирования робототехнических устройств;
- развивать у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
- ознакомить с элементами комплекта LEGO MINDSTORMS EV3;
- ознакомить со средой программирования LEGO MINDSTORMS EV3.

Учебно–тематический план модуля

«Основы конструирования и моделирования»

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		общее кол-во часов	теория	практика	
1	**Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Конструирование и программирование.**	**3**	**2**	**1**	Собеседование
2	**Ознакомление с комплектом конструкторов LEGO MINDSTORMS EV3**	**12**	**4**	**8**	Наблюдение, опрос
	2.1 Конструкция, органы управления и дисплей EV3. Первое включение	4	2	2	Наблюдение, опрос
	2.2 Ознакомление с комплектом конструкторов LEGO EV3: контроллер, сервоприводы, соединительные кабеля	3	1	2	Наблюдение, опрос
	2.3 Ознакомление с комплектом конструкторов LEGO EV3: датчик касания, датчики расстояния, звука	3	1	2	Наблюдение, опрос
	2.4 Ознакомление с комплектом конструкторов LEGO EV3. Создание колесной базы на гусеницах	3	1	2	Наблюдение, опрос
3	**Механическая передача.**	**3**	**1**	**2**	Наблюдение,

	Знакомство с основными передачами. Сборка простейших механических передач				опрос
4	**Основы программирования. Программные блоки. Интерфейс программы**	**12**	**4**	**8**	Наблюдение, опрос
	4.1 Основы программирования. Блок движение.	3	1	2	Наблюдение, опрос
	4.2 Основы программирования. Ветвление.	3	1	2	Наблюдение, опрос
	4.3 Основы программирования. Циклы, переменные	3	1	2	Наблюдение, опрос
	4.4 Основы программирования. Среда программирования, логические блоки	3	1	2	Наблюдение, опрос
5	**Моя первая программа. Понятие «Программа», «Алгоритм»**	**6**	**2**	**4**	Наблюдение, опрос
	5.1 Моя первая программа. Плавный поворот, движение по кривой	3	1	2	Наблюдение, опрос
	5.2 Моя первая программа. Программа с циклом. Движение по восьмерке	3	1	2	Наблюдение, опрос
	ИТОГО:	**36**	**13**	**23**	

Содержание

МОДУЛЯ «ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.

Цели и задачи работы объединения.

Понятие «Робот», «Робототехника». Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники. Техника безопасности при работе с компьютером. Правила работы с конструктором.

Показ действующей модели робота.

2.Ознакомление с комплектом конструкторов LEGO MINDSTORMS EV3.

Конструкция, органы управления и дисплей EV3. Первое включение. Ознакомление с комплектом деталей для изучения робототехники: контроллер, сервоприводы, соединительные кабели, датчики-касания, ультразвуковой, освещения. Порты подключения. Показ действующей модели робота и его программ: на основе датчика освещения, ультразвукового датчика, датчика касания

Игра: сделать модель из 6 деталей;

сделать башню максимальной высоты.

Создание колесной базы на гусеницах.

3. Механическая передача.

Знакомство с основными передачами.

Сборка простейших механических передач, механизма запуска волчка.

Двухмоторная тележка. Три колеса. Полный привод.

Сборка базовой модели трех колесной тележки.

4. Основы программирования. **Программные блоки.**

Интерфейс программы.

Блок движения, ожидания.

Ветвление. Циклы.

Переменные.

Запрограммировать двухмоторную тележку двигаться вперѐд, выполнять поворот; с датчиком расстояния объезжать препятствия; с датчиком цвета останавливаться на темном поле.

Понятие «среда программирования», «логические блоки».

Закачивание программы с компьютера на блок EV3.

7. Моя первая программа.

Понятие «программа», «алгоритм». Алгоритм движения робота по кругу, вперед-назад, «восьмеркой» и пр.

Выбор среды программирования, написание программы, запуск ее на модели.

Написание других простых программ на выбор учащихся и их самостоятельная отладка.

Робот в движении.

Написание линейной программы.

Понятие «Мощность мотора», «Калибровка». Применение блока «движение» в программе.

Создание и отладка программы для движения с ускорением, вперед-назад. «Робот-волчок». Плавный поворот, движение по кривой.

Первая программа с циклом.

Написание программы с циклом. Понятие «цикл».

Использование блока «цикл» в программе.

Создание и отладка программы для движения робота по «восьмерке».

Создание программы для движения робота по заданной траектории.

Теория движения робота по сложной траектории.

Написание программы для движения по контуру квадрата.

Робот, повторяющий воспроизведенные действия.

Ультразвуковой датчик.

Робот, останавливающийся на определенном расстоянии до препятствия. Робот-охранник.

2. Модуль «Практикум по сборке роботов»

Реализация этого модуля направлена на расширение знаний в программировании, умении конструировать по заданной схеме, умение использовать для поиска более рациональных решений, знание физических закономерностей.

Цель модуля: создание условий для изучения основ алгоритмизации и программирования с использованием робота LEGO MINDSTORMS EV3.

Задачи модуля:

- оказать содействие в конструировании роботов и в составлении программы управления Лего-роботами;
- ознакомить обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- развивать креативное мышление и пространственное воображение обучающихся;
- сформировать навыки работы с датчиками и двигателями комплекта;
- формировать навыки проектного мышления, работы в команде;
- формировать у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата.

Учебно–тематический план модуля

«Практикум по сборке роботов»

	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		общее кол-во часов	теория	практика	
1	**Алгоритмы управления. Управление мотором**	**18**	**6**	**12**	Наблюдение, смотр работ
	1.1 Алгоритмы управления. Взять азимут. Движение по линии	3	1	2	Наблюдение, смотр работ
	1.2 Алгоритмы управления. Движение с 2 датчиками. Движение вдоль стенки	3	1	2	Наблюдение, смотр работ
	1.3 Алгоритмы управления. Ультразвуковой датчик управляет роботом	3	1	2	Наблюдение, смотр работ
	1.4 Алгоритмы управления. Робот-прилипала	3	1	2	Наблюдение, смотр работ
	1.5 Алгоритмы управления. Программа с вложенным циклом. Подпрограмма	3	1	2	Наблюдение, смотр работ

	1.6 Алгоритмы управления. Использование нижнего датчика освещенности. Робот, останавливающийся на черной линии	3	1	2	Наблюдение, смотр работ
2	**Задачи для робота**	**18**	**6**	**12**	
	2.1 Задачи для робота. Кегельринг	6	2	4	Смотр работ
	2.2 Задачи для робота. Робот - сумо	6	2	4	Смотр работ
	2.3 Задачи для робота. Движение с датчиком касания	3	1	2	Смотр работ
	2.4 Задачи для робота. Путешествие по комнате	3	1	2	Смотр работ
	ИТОГО:	**36**	**12**	**24**	

Содержание
МОДУЛЯ «ПРАКТИКУМ ПО СБОРКЕ РОБОТОВ»

1. Алгоритмы управления.

Мультимедийная презентация «Элементы теории автоматического управления».

Управление мотором, синхронизация моторов.

Взять азимут, движение по линии,

движение с двумя датчиками, движение вдоль стенки.

Ультразвуковой датчик управляет роботом.

Создание и отладка программы для движения робота внутри помещения и самостоятельно огибающего препятствия.

Робот-прилипала.

Программа с вложенным циклом. Подпрограмма.

Использование нижнего датчика освещенности.

Робот, останавливающийся на черной линии.

2. Задачи для робота.

Кельгеринг, робот-сумо, движение с датчиком касания, путешествие по комнате. Зачет времени и количества ошибок.

Робототехнические соревнования.

Соревнования роботов на тестовом поле.

3. Модуль «Мой собственный робот»

Реализация этого модуля направлена на более сложное проектирование и конструирование робототехнических конструкций (роботы для соревнований, роботы - помощники в быту, роботы - помощники в спорте и т.д.), умение выполнять задания различной сложности, выполнение и защита творческих проектов.

Цель модуля: развитие творческих и научно-технических компетенций, обучающихся в неразрывном единстве с воспитанием коммуникативных качеств и целенаправленности личности через систему практик ориентированных групповых занятий и самостоятельной деятельности обучающихся по созданию робототехнических устройств, решающих поставленные задачи

Задачи модуля:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества обучающихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- сформировать навыки решения базовых задач робототехники;
- повышать мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;
- принимать обучающимися решение ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением;
- формировать у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата.

Учебно–тематический план модуля

«Мой собственный робот»

	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		общее кол-во часов	теория	практика	
1.	**Сборка моделей по предложенным схемам**	**12**	**1**	**11**	Смотр работ
	1.1 Работа в интернете. Сборка модели по схеме	3	1	2	Смотр работ
	1.2 Программирование модели. Испытание	6	-	6	Смотр работ
	1.3 Соревнование моделей	3	-	3	соревнование
2.	**Творческий проект «Мой собственный уникальный робот»**	**24**	**-**	**24**	Смотр работ
	2.1 Сборка собственного уникального робота	6	-	6	Смотр работ
	2.2 Программирование. Испытание	12	-	12	Смотр работ
	2.3. Проведение соревнований	6		6	соревнование
	ИТОГО:	**36**	**1**	**35**	

Содержание

МОДУЛЯ «МОЙ СОБСТВЕННЫЙ РОБОТ»

1. Сборка моделей по предложенным схемам

Поиск информации описаний моделей и технологий сборки и программирования Лего-роботов. Сборка модели по схеме.

Программирование модели. Испытание. Подготовка к соревнованиям.

Соревнование.

2. Творческий проект «Мой собственный уникальный робот»

Создание собственных роботов обучающимися и их презентация.

Испытание. Подготовка к соревнованиям.

Робототехнические соревнования.

Подведение итогов работы объединения за год. Награждение лучших учащихся. Выставка работ.

Методы работы:

1. Объяснительно-иллюстративный – предъявление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, демонстрация и др).

2. Проблемный – постановка задачи и самостоятельный поиск ее решения обучающимися.

3. Программированный – набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ.

4. Эвристический – метод творческой деятельности.

5. Многократный повтор способов работы, подходя к изучению последовательно, от простого к сложному, чередуя медленные темпы с быстрыми.

Форма проведения занятий и технология их реализации: по данной программе занятия проводятся как в индивидуальной форме, работа непосредственно с каждым обучающимся, который реализуют собственный проект либо его часть, так и во фронтальной форме, обучающиеся работают в группах, совместно решая проблемы реализации проекта.

Подведение итогов по разделам и темам

– создание ситуаций проявления качеств, умений, навыков;
– наблюдение;
– смотр работ;
– устный анализ самостоятельных работ;
– беседа;
– промежуточная аттестация – по окончании модуля «Практикум по сборке роботов».

Создание ситуаций проявления качеств, умений, навыков – это условия, необходимые для становления самостоятельности обучающихся, которые сформируют у обучающихся установку на самостоятельность, индивидуальные цели обучающихся и возможности их реализации; проводится в конце пройденной темы.

Наблюдение – необходимый педагогу метод для осуществления промежуточной и текущей аттестации, применяется педагогом постоянно.

Смотр работ – поможет обучающимся проводить анализ собственной работы и работы других обучающихся, поможет педагогу оценить работы, проводится в конце пройденной темы.

Устный анализ самостоятельных работ – дает возможность обучающимся научиться логически мыслить и уметь высказать собственное суждение, поможет педагогу оценить логическое мышление обучающихся. Проводится в конце пройденной темы.

Беседа – метод, при котором педагог может оценить теоретические знания обучающихся. Проводится в конце пройденной темы.

Промежуточная аттестация проводится три раза за учебный год: в начале учебного года – в сентябре, в середине учебного года – в декабре и в конце учебного года – в мае. Параметры и критерии оценки промежуточной аттестации представлены в пункте «Ожидаемые результаты и способы определения их результативности». Основным методом здесь является метод наблюдения в процессе итоговых занятий.

Задачей промежуточной аттестации является определение уровня начальной подготовленности обучающихся, а также уровня их психомоторного развития, она также преследует цель определения эффективности педагогического воздействия. Основным методом является наблюдение за обучающимися в процессе занятий.

Материально-техническое обеспечение

Для эффективности реализации программы занятий необходимо:

материальное обеспечение:

1. Наборы LEGO MINDSTORMS EV3 (базовый набор).
2. Наборы расширения LEGO MINDSTORMS EV3 (ресурсный набор).
3. Контейнеры для хранения LEGO-конструкторов.
4. Компьютеры.
5. Программное обеспечение для программирования роботов с функцией обучения конструированию и программированию LEGO MINDSTORMS EV 3.
6. Рабочие поля для соревнований.
7. Рабочие столы, стулья.
8. Хорошо проветриваемое светлое помещение с хорошим естественным и искусственным освещением.

Методическое оснащение:

1. Наличие программы LEGO MINDSTORMS EV3.
2. Инструкции по сборке (в электронном виде CD).
3. Книга для учителя (в электронном виде CD).
4. Цифровые разработки педагога (презентации, инструкции, фото и видео материал и др.)

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Знания

– Обучающийся должен знать основные приемы формирования внутреннего плана деятельности на основе поэтапной отработки предметно-преобразовательных действий.

– Обучающийся должен иметь базовые знания о блок-схемах, датчиках, базовых командах в среде программирования LEGO MINDSTORMS EV3.

– Обучающийся должен знать основные блоки программирования для использования вычислительных возможностей робота.

Умения

– Обучающийся должен уметь четко формулировать и излагать свои мысли.

– Обучающийся должен уметь работать по инструкции.

– Обучающийся должен уметь работать с программным обеспечением.

– Обучающийся должен уметь анализировать рабочий процесс, находить и исправлять ошибки.

Навыки

– Обучающийся должен иметь навыки работы с деталями конструктора LEGO MINDSTORMS EV3.

– Обучающийся должен иметь навыки по правильной загрузке и использованию робота.

– Обучающийся должен иметь навыки по базовому программированию в среде LEGO MINDSTORMS EV3.

– Обучающийся должен иметь навыки по применению основных блоков программирования для использования вычислительных возможностей робота.

При изучении курса формируются следующие результаты:

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;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности;
- потребность сотрудничества со сверстниками, доброжелательное отношение к сверстникам, бесконфликтное поведение;
- этические чувства, эстетические потребности, ценности и чувства на основе опыта слушания;
- устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом;

метапредметные:

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учѐбе и познавательной деятельности,

развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности; умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения; владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности; умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

предметные:

- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель;

- проводить сборку робототехнических средств, с применением LEGO конструкторов;

- прогнозировать результаты работы;

- планировать ход выполнения задания;

- рационально выполнять задание;

- руководить работой группы или коллектива;

- высказываться устно в виде сообщения или доклада;

- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;

- представлять одну и ту же информацию различными способами.

Система баллов

3 балла – уметь анализировать рабочий процесс, находить в нем неправильные решения и исправлять их. Знать основные приемы формирования внутреннего плана деятельности на основе поэтапной отработки предметно-преобразовательных действий. Отличное знание приемов конструирования, умение четко формулировать и воплощать свои мысли и задумки.

2 балла – уметь анализировать рабочий процесс, не всегда находить в нем неправильные решения либо исправлять их. Знать основные приемы формирования внутреннего плана деятельности на основе поэтапной отработки предметно-преобразовательных действий. Хорошее знание приемов конструирования, умение четко формулировать и воплощать свои мысли и задумки.

1 балл – не всегда уметь анализировать рабочий процесс, находить в нем неправильные решения либо исправлять их. Знать основные приемы формирования внутреннего плана деятельности на основе поэтапной отработки предметно-преобразовательных действий. Удовлетворительное знание приемов конструирования, умение хорошо формулировать и воплощать свои мысли и задумки.

Критерии оценки

Сборка конструкций по образцу:

Точность и скорость следования инструкции для сбора модели. Если обучающийся способен без ошибок и с достаточной скоростью следовать инструкции – это высокий уровень. В случае, если у обучающегося возникают некоторые затруднения при сборке модели, либо скорость сборки достаточно низкая, то это средний уровень. Если у обучающегося возникают затруднения при сборке модели, и при этом скорость сборки низкая, то это низкий уровень.

Логика – способность обучающегося видеть причинно-следственные связи. Если не возникает проблем с выявлением причины и следствия определенного решения, то это высокий уровень. Если у обучающегося возникают проблемы с выявлением причины, либо следствия, то средний. Если у обучающегося возникают проблемы и с тем и с другим, то низкий уровень.

Самостоятельная сборка конструкций – способность обучающегося без помощи педагога реализовывать собственные замыслы в конструировании модели. Если не возникает проблем с самостоятельным конструированием, либо помощь преподавателя минимальна, – высокий уровень. Если обучающемуся необходима помощь педагога, но основную часть работы, он способен выполнить сам, то это средний уровень. Если обучающийся не способен самостоятельно реализовать свой проект, либо помощь педагога существенна, то это низкий уровень.

Построение блок-схем – способность обучающегося составлять блок-схемы программы. Если обучающийся сам в состоянии составить блок-схему, после объяснения педагога, то это высокий уровень. Если необходима некоторая небольшая помощь обучающемуся, то это средний. Если необходимая помощь велика либо обучающийся сам не в состоянии составить блок-схему, то это низкий уровень.

Программирование двигателей – умение обучающегося коротко, правильно и самостоятельно запрограммировать двигатели, после объяснения педагогом сути требуемой задачи. Если не возникает трудностей с правильностью, самостоятельностью, и написанный код максимально короток – то это высокий уровень. Если один из критериев не выполняет обучающийся – то средний. Если код обучающегося только короток, либо правилен, либо выполнен самостоятельно – то низкий.

Программирование датчиков – умение обучающегося коротко, правильно и самостоятельно запрограммировать датчики, после объяснения педагогом сути требуемой задачи. Если не возникает трудностей с правильностью, самостоятельностью, и написанный код максимально короток, то это высокий уровень. Если один из критериев не выполняет обучающийся, то средний. Если код обучающегося только короток, либо правилен, либо выполнен самостоятельно, то низкий.

Устранение ошибок – способность обучающегося самостоятельно находить и исправлять собственные ошибки. Если обучающийся самостоятельно способен найти и исправить ошибки, то высокий уровень. Если обучающемуся необходима

помощь с нахождением ошибки, либо ее устранением, то средний. Если помощь необходима и с нахождением, и с исправлением, то низкий.

Работа с логическими операторами – умение обучающегося коротко, правильно и самостоятельно использовать логические операторы, после объяснения педагогом сути требуемой задачи. Если не возникает трудностей с правильностью самостоятельностью, и написанный код максимально короток, то это высокий уровень. Если один из критериев не выполняет обучающийся, то средний. Если код обучающегося только короток, либо правилен, либо выполнен самостоятельно, то низкий.

Работа с переменными – умение обучающегося коротко, правильно и самостоятельно использовать переменные, после объяснения педагогом сути требуемой задачи. Если не возникает трудностей с правильностью самостоятельностью, и написанный код максимально короток, то это высокий уровень. Если один из критериев не выполняет обучающийся, то средний. Если код обучающегося только короток, либо правилен, либо выполнен самостоятельно, то низкий.

Список литературы для педагога:

1. Шахинпур М. Курс робототехники. – М.: Мир, 1990. – 527с.

2. Тимофеев А. В. Управление роботами: Учебное пособие. – Л.: Издательство Ленинградского университета, 1986. – 240 с.

3. Тимофеев А. В. Роботы и искусственный интеллект. – М.: Мир, 1978. – 192 с.

4. Системы очувствления и адаптивные промышленные роботы. Под редакцией Якушенкова Ю. Г. – М.: Машиностроение, 1990. – 290 с.

5. Лоренс Валк. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3.– Эксмо, 2017. – 310 с.

6. 123 эксперимента по робототехнике / М. Предко ; пер. с англ. В. П. Попова. – М.: НТ Пресс, 2007. – 544 с.

7. Накано Э. Введение в робототехнику, 1988. – 250 с.

8. В. Н. Гололобов. С чего начинаются роботы. О проекте Arduino для школьников (и не только) – Москва, 2011.

9. Кружок робототехники [электронный ресурс] //http://lego.rkc-74.ru/index.php/-lego-

10. Козлова В. А., Робототехника в образовании [электронный ресурс] //http://lego.rkc-74.ru/index.php/2009-04-03-08-35-17, Пермь, 2011 г.

11. Роботы. Образование. Творчество [электронный ресурс] http://xn----8sbhby8arey.xn--p1ai/

Список литературы для детей:

1. Основы робототехники [электронный ресурс] http://neuronus.com/robo/47-teoriya/635-osnovy-robototekhniki.html

2. Робот LEGO MINDSTORMS EV3 [электронный ресурс] http://www.prorobot.ru/lego.php

3. Занимательная робототехника (все о роботах для детей, родителей, учителей и мейкеров) [электронный ресурс] http://edurobots.ru/

4. В. Н. Гололобов. С чего начинаются роботы. О проекте Arduino для школьников (и не только) – Москва, 2011.

5. С. Филиппов. Робототехника для детей и родителей. – Наука, 2011. – 264