Министерство образования и науки Самарской области
государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области средняя общеобразовательная школа №9 «Центр образования»
городского округа Октябрьск Самарской области
Структурное подразделение, реализующее дополнительные общеобразовательные программы «Центр внешкольной работы»

СОГЛАСОВАНО
Руководитель СП «ЦВР»
ГБОУ СОШ №9 г.о. Октябрьск
_____Мельдер А.А.
«30» июня 2022г.

Утверждено:
Директор ГБОУ СОШ №9 г.о. Октябрьск
_____Белешина Л.Г.
приказ №321 от «30» июня 2022г.

Программа принята на основании
решения методического совета
протокол № 1 от «30» июня 2022г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«РобоКвантум»
техническая направленность
Возраст детей 10-14 лет
Срок обучения – 1 год

Разработчик:
Сейкин И.Е., педагог
дополнительного образования

2022г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В настоящее время процесс информатизации проявляется во всех сферах человеческой деятельности. Использование современных достижений робототехники является необходимым условием успешного развития как отдельных отраслей, так государства в целом. Создание, внедрение, эксплуатация, а также совершенствование робототехники немыслимо без участия квалифицированных и увлеченных специалистов. Стремительный рост развития робототехники ставит новые задачи перед образованием и наукой, изучение классических дисциплин недостаточно для решения таких задач. В связи с этим актуальной задачей является подготовка специалистов сферы робототехники в соответствии с профессиональными требованиями динамично развивающихся отраслей. При этом требуется постоянная актуализации знаний, приобретения новых компетенций, формирование нового типа мышления. В этом смысле важнейшую роль играет процесс изучения базовых основ робототехники еще в школьном возрасте.

Краткая аннотация:

Программа «Робоквантум» дает объем технических знаний, которыми вполне может овладеть современный учащихся, ориентированный на научно-техническое направление дальнейшего образования и сферу профессиональной деятельности. Программа ориентирована в первую очередь на учащихся, желающих основательно изучить сферу применения роботизированных технологий и получить практические навыки в конструировании и программировании робототехнических устройств. Программа рассчитана на учащихся 10-14 лет.

Новизна программы

Новизна программы заключается в том, что по форме организации образовательного процесса она является модульной, она учитывает новые технологические уклады, которые требуют новый способ мышления и

тесного взаимодействия при постоянном повышении уровня междисциплинарности проектов.

Введение в дополнительное образование общеобразовательной и общеразвивающей программы «Робоквантум» с использованием таких методов, как командная работа, поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка исследовательских и инженерно-технических проектов и их защита, элементы соревнований, неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

Актуальность программы

Актуальность данной программы состоит в том, что она составлена с учётом современных потребностей рынка в специалистах в области робототехники. Учитывается и междисциплинарность технологий робототехники. Предусмотрено приобретение навыков создания автоматизированных устройств для различных областей: научные и медицинские технологии, электронное творчество, а также для повседневных и бытовых нужд.

Данная программа дает возможность детям творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в жизни. Развитие творческих способностей помогает также в профессиональной ориентации подростков.

Направленность программы

Программа имеет техническую направленность, в связи с этим рассматриваются следующие аспекты изучения.

1. Технологический. Содержание программы рассматривается как средство формирования образовательного потенциала, позволяющего развивать наиболее передовые на сегодняшний день технологии — информационные, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело.

2. Общеразвивающий. Обучение по данной программе создает благоприятные условия для интеллектуального и духовного воспитания личности ребенка, социально-культурного и профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации учащихся.

3. Социально-психологический. Содержание программы рассматривается как средство формирования навыков эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде, развития стрессоустойчивости, эмпатических способностей, умению распределять приоритеты и пользоваться инструментами планирования, а также креативного и инженерно-технического мышления.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что современное информационное общество требует постоянного обновления и расширения профессиональных компетенций. Необходимо улавливать самые перспективные тенденции развития мировой конъюктуры, шагать в ногу со временем. В процессе реализации данной программы формируются и развиваются умения и навыки в области робототехники, новые компетенции, которые необходимы всем для успешности в будущем.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепция развития дополнительного образования в РФ (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31. 03.2022 № 678-р)
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р);
- Приказ Министерства просвещения России от 9.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача

Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

- Приказ министерства образования и науки Самарской области от 20.08.2019 г. № 262-од «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Самарской области на основе сертификата персонифицированного финансирования дополнительного образования детей, обучающихся по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, направленных письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242;
- «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).

Цели программы:

Создании условий для привлечения обучающихся к исследовательской и изобретательской деятельности в техническом направлении, развития интереса обучающихся к технологиям робототехники; помощи реализации творческих идей, обучающихся в области программирования, электроники или конструирования в виде проектов различного уровня сложности.

***Задачи*:**

Образовательные:

- дать представление о значении робототехники в развитии общества и в изменении характера труда человека;
- познакомить с основными понятиями робототехники непосредственно в процессе создания технического продукта;
- выработать навыки применения технических средств в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, при дальнейшем освоении будущей профессии;

- познакомить с базовой частью математического аппарата, применяемого в программировании современных электронных вычислительных машин и микропроцессорной техники;
- обучить методам программирования на языках, применяемых в современных микроконтроллерах, и работе в интегрированных средах разработки;
- сформировать навыки проектирования робототехнических конструкций, создания программ и их отладки на технических проектах;
- научить проектировать, осуществлять макетное моделирование разного уровня сложности;
- формировать и развивать навыки публичного выступления.

Воспитательные:

- воспитать мотивацию учащихся к изобретательству, созданию собственных программных реализаций и электронных устройств;
- привить стремление к получению качественного законченного результата в проектной деятельности;
- привить информационную культуру: ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов её распространения, избирательного отношения к полученной информации;
- формировать правильное восприятие системы ценностей, принципов, правил информационного общества;
- формировать потребность в самостоятельном приобретении и применении знаний, потребность к постоянному саморазвитию;
- воспитывать социально-значимые качества личности человека: ответственность, коммуникабельность, добросовестность, взаимопомощь, доброжелательность.

Развивающие:

- способствовать развитию творческих способностей учащихся, познавательных интересов, развитию индивидуальности и самореализации;
- расширять технологические навыки при подготовке различных

информационных материалов;

- развивать познавательные способности ребенка, память, внимание, пространственное мышление, аккуратность и изобретательность при работе с техническими устройствами, создании электронных устройств и выполнении учебных проектов;
- формировать творческий подход к поставленной задаче;
- развивать навыки инженерного мышления, умения работать как по предложенным инструкциям, так и находить свои собственные пути решения поставленных задач;
- развивать навыки эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде;
- развивать стрессоустойчивость;
- развивать способности к самоанализу, самопознанию;
- формировать навыки рефлексивной деятельности.

Отличительные особенности программы

Особенностью данной программы является использование современных методов и технологий в обучении, а именно модуль-метода и командная проектная деятельность.

Модуль представляет собой описание конкретной реальной ситуации, подготовленное по определенному формату и предназначенное для обучения учащихся анализу разных видов информации, ее обобщению, навыкам формулирования проблемы и выработки возможных вариантов ее решения в соответствии с установленными критериями. Модульная технология (метод) обучения – это обучение действием. Суть модуль–метода состоит в том, что усвоение знаний и формирование умений и навыков есть результат активной самостоятельной деятельности учащихся по разрешению противоречий, в результате чего и происходит творческое овладение профессиональными знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей.

Эта техника обучения использует описание реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций. Модуль основываются на реальном фактическом

материале или же приближены к реальной ситуации. Модуль технология объединяет в себе одновременно и ролевые игры, и метод проектов, и ситуативный анализ.

Занятия строятся с учётом индивидуальных особенностей воспитанников, что позволяет заинтересовать, увлечь каждого ребёнка, раскрыть его творческие способности.

Категория обучающихся

Программа предназначена для детей, проявляющих интерес к прикладному программированию, конструированию, мехатронике, информационным технологиям в целом, стремящимся к саморазвитию, профессиональному самоопределению.

Возраст обучающихся: 10 — 14 лет.

Наполняемость группы: 15 человек.

Состав группы: разновозрастной.

Условия приема детей

На обучение по программе зачисляются все желающие при наличии свободных мест.

Срок реализации программы: 1 год.

Структура программы:

Программа составлена с учетом психологопедагогических особенностей возраста 10-14 лет.

Форма реализации программы — очная с использованием электронного обучения.

Под электронным образованием понимается реализация образовательных программ с использованием информационно - образовательных ресурсов, информационно-коммуникационных технологий,

технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу информационно-образовательных ресурсов и взаимодействие участников образовательного пространства.

Формы организации деятельности обучающихся

При изучении тем программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной и групповой формы учебной работы обучающихся:

фронтальная форма - для изучения нового материала, информация подаётся всей группе до 15 человек;

индивидуальная форма - самостоятельная работа учащихся, педагог может направлять процесс в нужную сторону;

групповая форма помогает педагогу сплотить группу общим делом, способствует качественному выполнению задания, для реализации проектной деятельности в малых группах (3-5 человек).

Методы обучения

Будут реализованы активные методы обучения -

такие, как: метод проектов;

модуль метод.

По способу организации занятий — словесные, наглядные, практические.

Типы занятий: теоретические, практические, комбинированные.

Ожидаемые результаты:

Основным результатом обучения является достижение высокой информационно-коммуникационной компетентности учащегося. В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие знания, умения и навыки:

- ***знать:***
  - правила работы с компьютером и технику безопасности;
  - назначение и функции используемых технических модулей;

- назначение и основные возможности электронных вычислительных машин;
- виды компьютерного моделирования;
- правила создания и представления мультимедийной презентации;
- основные свойства алгоритма, типы алгоритмических конструкций: следование, ветвление, цикл; понятие вспомогательного алгоритма;
- основные функции и принцип работы микроконтроллера;
- особенности работы с интегрированной средой разработки для программирования контроллеров Lego EV3, Raspberry Pi, TRIK, MakeBlock, Robotis STEM;
- активные электронные компоненты и способы их подключения;
- основы мехатроники;
- знание техники ведения проектной деятельности и принципов тайм-менеджмента.

уметь:

- создавать информационные объекты, в том числе:
  - создавать и использовать различные формы представления информации: формулы, графики, диаграммы, таблицы (в том числе динамические, электронные, в частности – в практических задачах), переходить от одного представления данных к другому;
  - создавать эскизы, чертежи, графические представления реального объекта, в частности, в процессе проектирования с использованием основных операций систем автоматизированного проектирования;
- искать информацию с применением правил поиска в компьютерных сетях, некомпьютерных источниках информации (справочниках и словарях, каталогах,

библиотеках) при выполнении заданий и проектов по различным темам;

- пользоваться персональным компьютером и его периферийным оборудованием (принтером, сканером, модемом, мультимедийным проектором, цифровой камерой, цифровым датчиком);
- следовать требованиям техники безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе со средствами информационных и коммуникационных технологий;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
  - создания простейших моделей объектов и процессов в виде изображений и чертежей,
  - проведения компьютерных экспериментов с использованием готовых моделей объектов и процессов;
  - создания робототехнических объектов, в том числе для оформления результатов учебной работы;
  - организации индивидуального рабочего пространства, создания личных коллекций инструментов;
  - передачи информации по телекоммуникационным каналам в учебной и личной переписке, использования информационных ресурсов общества с соблюдением соответствующих правовых и этических норм;
- эффективно использовать интегрированную среду разработки;
- разрабатывать программные и технические проекты на основе

- использования разных технологий программирования и

конструирования;

- разрабатывать и собирать программируемые электронные устройства;
- подключать и программировать работу аналоговых и цифровых датчиков с различными микроконтроллерами;
- работать с ручными и электронными инструментами;
- формировать цели, ставить задачи для её достижения в ходе решения проблемных ситуаций;
- эффективно работать в команде;
- презентовать себя, свой продукт, свою команду;
- мыслить творчески, придумывать и воплощать в жизнь свои идеи.

обладать навыками:

- исследовательской, проектной и социальной деятельности, строить логическое доказательство;
- использования, создания и преобразования различных символьных записей, схем и моделей для решения познавательных и учебных задач в различных предметных областях, исследовательской и проектной деятельности;
- проектирования, разработки, документирования и представления собственных проектов в составе команды;
- самообразования – периодической оценкой своих успехов и собственной работы самими обучающимися;
- коммуникации - сотрудничество и работа в команде, успешное распределение ролей.
- монтажа и пайки электронных компонентов;
- создания макетов и моделей проектов;
- работы с современным технологическим оборудованием;

Формы подведения итогов реализации общеобразовательной программы

Подведение итогов реализуется в рамках защиты результатов выполнения Модулей.

Формы демонстрации результатов обучения

Представление результатов образовательной деятельности пройдёт в форме публичной презентации решений модулей командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Формы диагностики результатов обучения

Беседа, тестирование, опрос.

Учебный план ДОП «Roboквантум»

№ п/п	**Наименование модуля**	**Количество часов**		
		Всего	Теория	Практика
1.	Автоматизированная парковка с подъемным механизмом »	12	4	8
2.	Инспектирование дорожного покрытия	22	6	16
3.	Автоматический заварщик чая	16	4	12
4.	Помощник Деда Мороза	24	6	18
5.	Изучение видов механизмов и создание прототипов промышленной техники	22	4	18
6.	Изучение скорости, тяги	12	4	8
	ИТОГО	108	28	80

Учебно - тематическое планирование

№ п/п	Разделы программы учебного курса	Всего часов
	Базовый уровень	
	Модуль I. Автоматизированная парковка с подъемным механизмом	**12**
1.1	Тема 1.1. «Lego Education »	2
1.2	Тема 1.2. «Передвижная подъёмная платформа»	2
1.3	Тема 1.3. «Машина с электродвигателем»	2
1.4	Тема 1.4. «Подъёмный пневма- кран»	2
1.5	Тема 1.5. Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов модуля.	2
1.6	Защита проектов.	1
1.7	Рефлексия	1
	Модуль 2. Инспектирование дорожного покрытия	**22**
2.1	Тема 2.1. Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения. Ознакомление с робототехническим конструктором LEGO Mindstorms EV3. Изучение видов и названий деталей.	1
2.2	Тема 2.2. Виды механических и электронных компонентов, применяемых в робототехнике.	1
2.3	Тема 2.3. Работаем с блоком без подключения к компьютеру.	1

2.4	Тема 2.4. Работаем с моторами, изменяем скорость и добавляем задержку. Изучаем подключенные датчики и считываем информацию с них.	1
2.5	Тема 2.5. Осваиваем интерфейс программы	1
2.6	Тема 2.6. Изучаем возможности среды программирования.	1
2.7	Тема 2.7. Создаем программу для будущего проекта	1
2.8	Тема 2.8. Апробируем программу на оборудовании.	1
2.9	Тема 2.9. Собираем конструкцию робота.	1
2.10	Тема 2.10. Переносим программу на робота и исправляем возможные недочеты.	2
2.11	Тема 2.11. Создаем краткую презентацию о собственном проекте.	1
2.12	Тема 2.12. Дискуссия о проблемах, возникших во время работы.	1
2.13	Защита проекта.	1
2.14	Рефлексия.	1
	Модуль 3. Автоматический заварщик чая	**16**
3.1	Тема 3.1. Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения. Создаем план решения задачи.	1
3.2	Тема 3.2. Собираем платформу для установки моторов.	1
3.3	Тема 3.3. На имеющуюся платформу устанавливаем необходимые датчики.	1
3.4	Тема 3.4. Изготовление платформы, находим уязвимости.	1
3.5	Тема 3.5. Подключаем датчик цвета к блоку управления и программируем его на определение цвета.	1
3.6	Тема 3.6. Программирование блока с подключенным датчиком цвета в режиме «Яркость отраженного света».	2

3.7	Тема 3.7. Отрабатываем изученные функции для датчика цвета при различных условиях.	1
3.8	Тема 3.8. Используя полученные ранее навыки в программировании блоков управления Lego, составляем программу для робота – заварщика чая.	1
3.9	Тема 3.9. Работа над возможными ошибками и недочётами в готовой программе.	1
3.10	Тема 3.10. Работаем над сборкой робота – заварщика чая.	2
3.11	Тема 3.11. Заканчиваем собирать робота. Подстраиваем ранее написанную программу под собранного робота и испытываем итоговый результат.	1
3.12	Тема 3.12. Готовим презентацию для выступления перед группой.	1
3.13	Тема 3.13. Презентация с выступлением перед одногрупниками.	1
3.14	Защита проектов.	1
3.15	Рефлексия.	1
	Модуль 4. Помощник Деда Мороза	**24**
4.1	Тема 4.1. Постановка задачи на создание робота, для доставки подарков.	1
4.2	Тема 4.2. Определяем тип и габариты робота.	1
4.3	Тема 4.3. Сборка основных узлов робота.	1
4.4	Тема 4.4. Установка шасси. Испытания на выполнение маневров.	1
4.5	Тема 4.5. Составляем простые программы для движения по линии, в зависимости от показаний датчика цвета. Пошагово разбираем каждую программу.	1
4.6	Тема 4.6. Создаем устройство захвата предметов.	1
4.7	Тема 4.7. Изучаем обнаружение предметов при помощи датчиков расстояния и касания.	4
4.8	Тема 4.8. Составление индивидуальных программ на захват предметов. Пошагово разбираем каждую	4

	программу.	
4.9	Тема 4.9. Синхронизация движения по линии и захват предметов.	4
4.10	Тема 4.10. Составляем индивидуальные программы для доставки подарков. По ходу написания программы, дорабатываем конструкцию.	2
4.11	Тема 4.11. Подытожим и суммируем полученные навыки и знания по результатам работы над проектом. Готовим презентацию для выступления перед группой.	1
4.12	Защита проектов.	1
4.13	Рефлексия.	1
	Модуль 5. Изучение видов механизмов и создание прототипов промышленной техники	**22**
5.1	Тема 5.1. Разбираем основные виды механизмов передачи движения. Примеры.	1
5.2	Тема 5.2. Разбираем устройство работы башенного крана. Сборка своего робота.	2
5.3	Тема 5.3. Создание программы. Испытания.	1
5.4	Тема 5.4. Разбираем устройства, использующие гусеницы. Примеры. Сборка своего робота.	2
5.5	Тема 5.5. Создание программы. Испытания.	1
5.6	Тема 5.6. Разбираем устройство ленточного конвейера. Создание робота.	2
5.7	Тема 2.7. Разбираем принцип устройства гироскопа. Создание робота.	4
5.8	Тема 5.8. Программируем и дорабатываем собранные гироскоп и ленточный конвейер.	4
5.9	Тема 5.9. Подытожим и суммируем полученные навыки и знания по результатам работы над проектом. Готовим презентацию для выступления перед группой.	2
5.10	Тема 5.10. Презентация с выступлением перед одногрупниками.	2

5.11	Рефлексия.	1
	Модуль 6. Изучение скорости, тяги	**12**
6.1	Тема 6.1. Изучаем принципы механизмов, направленных на достижение максимальной скорости. Примеры.	2
6.2	Тема 6.2. Сборка робота.	1
6.3	Тема 6.3. Испытания. Внесение изменений в конструкцию.	1
6.4	Тема 6.4. Подготовка к презентации своего устройства, направленного на скорость.	1
6.5	Тема 6.5. Изучаем принципы механизмов, направленных на достижение максимальной тяги. Примеры.	2
6.6	Тема 6.6. Сборка робота.	1
6.7	Тема 6.7. Испытания. Внесение изменений в конструкцию.	1
6.8	Тема 6.8. Подготовка к презентации своего устройства, направленного на тягу.	1
6.9	Защита проектов.	1
6.10	Рефлексия.	1
	Всего часов	**108**

Описание модулей

Базовый модуль.

Модуль № 1 «Автоматизированная парковка с подъемным механизмом».

Данный модуль предназначен для демонстрации возможности использования материалов и деталей из робототехнических наборов для создания модели или прототипа полноценного действующего проекта. Так же демонстрируются принципы работы пневматических элементов и варианты их использования в современном мире.

Цель:

В результате учащиеся, работая в команде, должны будут создать свою модель многоуровневой парковки с автоматическим подъёмником.

Задачи:

Учащиеся должны знать:

- Правила работы с конструктором Lego Education и с электронными и пневматическими компонентами.

Учащиеся должны уметь:

- генерировать идеи;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- работать в команде;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint или prezi.com);
- объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного модуля:

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации;

- защита проектов.

Тема 1.1. Lego Education.

Теория. Научиться основам моделирования и конструирования робототехнических систем из отдельных компонентов конструктора Lego Education.

Практика. Умение конструировать модели по инструкции и указаниям преподавателя.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности конструкции.

Тема 1.2. Передвижная подъёмная платформа.

Теория. Понимание основ работы механизмов, использующихся в повседневной жизни.

Практика. Умение конструировать модели, способные приводиться в движение механическим усилием.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности конструкции.

Тема 1.3. Машина с электродвигателем.

Теория. Навыки работы с электронными компонентами конструктора Lego Education. Понимание физических основ электродинамики в электро- автомобилях и солнечных зарядных станциях.

Практика. Сконструировать модель автомобиля с электродвигателем и аккумулятором. Создать систему подзарядки электро-автомобиля от солнечной энергии.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности конструкции.

Тема 1.4. Подъёмный пневма-кран.

Теория. Знание основ о пневматических компонентах, применяемых в роботостроении. Умение проводить полноценные испытания и анализировать результаты.

Практика. Сконструировать модель подъёмного крана на пневматической тяге (сжатом воздухе). Сконструировать модель

многоуровневой парковки, шлагбаума, подъемной платформы.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности конструкции.

Тема 1.5. Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов модуля.

Теория. Умение анализировать созданный проект и выделять в нём подходящие к публичной защите моменты.

Практика. Навыки создания презентации и резюме итогов.

Форма подведения итогов: защита проектов.

Модуль № 2 «Инспектирование дорожного покрытия».

Данный модуль направлен на получение первичных навыков сборки робота, программирования, работы с механизмами и сенсорами, а также развитие творческих способностей.

Цель:

В результате учащиеся в команде должны спроектировать и создать собственного робота.

Задачи:

Учащиеся должны знать:

- принципы работы с ПК;
- робототехническим набором LEGO Mindstorms EV3 и средой программирования LEGO;
- основы ораторского искусства;
- технику безопасности при работе с электронными компонентами и компьютерами.

Учащиеся должны уметь:

- осуществлять поиск ошибок программного кода, производить отладку составленных программ;
- осуществлять сборку робототехнических конструкций;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint, prezi.com);

- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать, отбирать и систематизировать информацию;
- точно формулировать требования к выполнению работы;
- работать в команде;
- мыслить творчески, придумывать и воплощать в жизнь свои идеи;
- объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного модуля:

- лекционная;
- групповая (командная) работа;
- групповые консультации;
- защита проектов.

Тема 2.1. Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения. Ознакомление с робототехническим конструктором LEGO Mindstorms EV3.

Теория. Ознакомление с робототехническим конструктором LEGO Mindstorms EV3. Изучение видов и названий деталей.

Практика. Знания о деталях конструктора.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала путём личной беседы.

Тема 2.2. Виды механических и электронных компонентов, применяемых в робототехнике.

Теория. Знания об электронных и механических компонентах, применяемых в робототехнике LEGO Mindstorms EV3.

Практика. Знания об электронных и механических компонентах робототехнического набора.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала путём личной беседы.

Тема 2.3. Работаем с блоком без подключения к компьютеру.

Теория. Изучить блок управления роботом.

Практика. Умения создания программ без использования ПК.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

Тема 2.4. Работаем с моторами, изменяем скорость и добавляем задержку. Изучаем подключенные датчики и считываем информацию с них.

Теория. Знания о возможных видах движущих систем и используемых сенсорах в робототехнике.

Практика. Практическое изучение входящих в комплект моторов и датчиков.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

Тема 2.5. Осваиваем интерфейс программы.

Теория. Знания о используемых в процессе программирования на LME EV3 функций.

Практика. Осваиваем базовые навыки визуального программирования.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала путём личной беседы.

Тема 2.6. Изучаем возможности среды программирования.

Теория. Понимание принципов взаимодействия блоков между собой при следовании программы по алгоритму.

Практика. Используем всевозможные команды для создания своих программ.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

Тема 2.7. Создаем программу для будущего проекта.

Теория. Изучить методы и алгоритмы, необходимые для проекта

Практика. Практические навыки модульного программирования.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

Тема 2.8. Апробируем программу на оборудовании.

Теория. Навыки использования программы на роботе.

Практика. Тестирование созданной программы на роботе с выявлением возможных недоработок и исправлением ошибок по ходу работы.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

Тема 2.9. Собираем конструкцию робота.

Теория. Умение работать с конструктором и правильно размещать механические и электронные элементы.

Практика. Конструируем робота для решения задачи выявления неровностей поверхности.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности конструкции.

Тема 2.10. Переносим программу на робота и исправляем возможные недочеты.

Теория. Навык программирования готового робота с исправлением ошибок как программных, так и конструкторских.

Практика. Запрограммировать робота и практически показать его способность решить задачу нахождения неровностей поверхности.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности конструкции.

Тема 2.11. Создаем краткую презентацию о собственном проекте.

Теория. Умение публичного выступления.

Практика. Подготовить и презентовать свой проект среди одногрупников.

Форма подведения итогов: Публичное выступление.

Тема 2.12. Дискуссия о проблемах, возникших во время работы.

Теория. Умение анализировать проведённую работу и выявлять моменты, которые можно было бы улучшить.

Практика. Проанализировать ход мыслей и действий. Выявить общие черты и ошибки в работе.

Форма подведения итогов: Личная беседа.

Модуль № 3 «Автоматический заварщик чая».

Модуль позволяет углубиться в изучение среды программирования роботов Lego Mindestorms Education EV3. Так же при работе над модулем прорабатываются различные варианты примеров использования датчика цвета и моторов в роботах повседневного назначения.

Цель: В результате учащиеся в команде должны спроектировать и создать собственного робота.

Задачи:

Учащиеся должны знать:

- принципы работы с ПК;
- робототехническим набором LEGO Mindstorms EV3 и средой программирования LEGO;
- основы ораторского искусства;
- технику безопасности при работе с электронными компонентами и компьютерными устройствами.

Учащиеся должны уметь:

- осуществлять поиск ошибок программного кода;
- производить отладку составленных программ;
- осуществлять сборку робототехнических конструкций;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint, prezi.com);
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;

- искать, отбирать и систематизировать информацию;
- точно формулировать требования к выполнению работы;
- работать в команде;
- мыслить творчески, придумывать и воплощать в жизнь свои идеи;
- объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного модуля:

- лекционная;
- групповая (командная) работа;
- групповые консультации;
- защита проектов.

Тема 3.1. Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения. Создаем план решения задачи.

Теория. Учимся искать пути решения, аргументировать свою точку зрения.

Практика. Разобрать проблему на части и составить план проекта.

Форма подведения итогов: Индивидуальная беседа.

Тема 3.2. Собираем платформу для установки моторов.

Теория. Разбираем как происходит сборка устройства, монтаж и подключение электронных компонентов.

Практика. Сборка устройства, монтаж и подключение электронных компонентов.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности получившейся конструкции.

Тема 3.3. На имеющуюся платформу устанавливаем необходимые датчики.

Теория. Анализируем имеющиеся сенсорные датчики с целью их применения в устройстве.

Практика. Монтаж и подключение необходимых для проекта датчиков из набора.

Форма подведения итогов: Проверка

работоспособности получившейся конструкции.

Тема 3.4. Изготовление платформы, находим уязвимости.

Теория. Учимся находить проблемы в механической части и тестировать проект в процессе сборки.

Практика. Собираем платформу для проекта. По ходу сборки выявляем наличие возможных неисправностей и исправляем их.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности получившейся конструкции.

Тема 3.5. Подключаем датчик цвета к блоку управления и программируем его на определение цвета.

Теория. Знакомимся с функциями датчика цвета из набора LME и учимся программировать его.

Практика. Монтаж, подключение и программирование датчика цвета для созданной ранее конструкции.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности получившейся конструкции.

Тема 3.6. Программирование блока с подключенным датчиком цвета в режиме «Яркость отраженного света».

Теория. Знакомимся с дополнительным режимом датчика цвета из набора LME и учимся программировать его.

Практика. Отрабатываем навыки работы с светочувствительными сенсорами на примере датчика цвета.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

Тема 3.7. Отрабатываем изученные функции для датчика цвета при различных условиях.

Теория. Анализируем различные ситуации, в которых датчик цвета может оказаться полезным.

Практика. Применяем датчик цвета в разных условиях и режимах для нахождения наиболее подходящих к проекту.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

Тема 3.8. Используя полученные ранее навыки в программировании блоков управления Lego, составляем программу для робота – заварщика чая.

Теория. Исходя из усвоенного ранее, составляем алгоритм работы робота – заварщика.

Практика. Реализуем составленный алгоритм в полноценную программу для робота

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности получившейся программы.

Тема 3.9. Работа над возможными ошибками и недочётами в готовой программе.

Теория. Проверка точности исполнения программы на роботе, относительно задуманного алгоритма.

Практика. Внесение изменений в программу для исправления возможных отклонений от задуманного алгоритма.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности получившейся конструкции.

Тема 3.10. Работаем над сборкой робота – заварщика чая.

Теория. Самостоятельная работа по проектированию и доработке проекта.

Практика. Монтаж, подключение, установка и доработка всех модулей на проекте.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности получившейся конструкции.

Тема 3.11. Заканчиваем собирать робота. Подстраиваем ранее

написанную программу под собранного робота и испытываем итоговый результат.

Теория. Тренируем способность к объединению программной и конструкторской частей робота.

Практика. Проведение последних тестов и испытаний проекта на работоспособность. Внесение незначительных изменений при необходимости.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности получившегося проекта.

Тема 3.12. Готовим презентацию для выступления перед группой.

Теория. Даём теорию о правильном преподнесении информации о проекте через презентацию и выступление. Тренируем навыки обобщения и структурирования информации.

Практика. Подготовить презентацию по полученным результатам.

Форма подведения итогов: Индивидуальная беседа.

Тема 3.13. Презентация с выступлением перед одногрупниками.

Теория. Разбираем выступления команд на предмет ошибок.

Практика. Представление результатов выполнения модуля в наиболее презентабельной форме для репетиции перед предстоящей защитой проектов.

Форма подведения итогов: Публичное выступление.

Модуль №4 «<u>Помощник Деда Мороза</u>».

Данный модуль предназначен для демонстрации возможности использования материалов и деталей из робототехнических наборов для создания модели или прототипа полноценного действующего проекта.

Цель:

В результате учащиеся должны собрать робота, перевозящего подарки, запрограммировать его и провести презентацию.

Задачи:

Учащиеся должны знать:

- принципы работы с ПК;
- робототехническим набором LEGO Mindstorms EV3 и средой программирования LEGO;
- основы ораторского искусства;
- технику безопасности при работе с электронными компонентами и компьютерами.

Учащиеся должны уметь:

- генерировать идеи;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- грамотно письменно формулировать свои мысли;
- работать в команде;
- настраивать и использовать графическую среду разработки Lego Mindestorm EV3;
- программировать контроллеры платформы Lego Mindestorm EV3;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint);
- объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного модуля:

– лекционная,

– групповая (командная) работа,

– групповые консультации;

– защита проектов.

Тема 4.1. Постановка задачи на создание робота, для доставки подарков.

Теория. Анализ ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата. Деление на проектные команды, выбор типа робота, определение цели и задач, распределение ролей.

Тема 4.2. Определяем тип и габариты робота.

Теория. Рассматриваем возможные типы конструкций и определяемся с конечными габаритами модели.

Практика. Умение конструировать модели, способные приводиться в движение механическим усилием.

Тема 4.3. Сборка основных узлов робота.

Теория. Понимание основ работы механизмов, использующихся в конструкции.

Практика. Сконструировать модель доставщика с электродвигателем и аккумулятором.

Тема 4.4. Установка шасси. Испытания на выполнение маневров.

Теория. Понимание основ работы механизмов, использующихся в конструкции.

Практика. Установить шасси для перемещения робота в пространстве и провести испытания работоспособности собранной конструкции.

Тема 4.5. Составляем простые программы для движения по линии, в зависимости от показаний датчика цвета. Пошагово разбираем каждую программу.

Теория. Понимание принципов взаимодействия блоков между собой при следовании программы по алгоритму.

Практика. Используем всевозможные команды для создания своих программ.

Тема 4.6. Создаем устройство захвата предметов.

Теория. Понимание основ работы механизмов, использующихся в конструкции.

Практика. Установить механизм для захвата предметов на робота и провести испытания работоспособности собранной конструкции. Ответственность, целеустремлённость, творческий подход.

Тема 4.7. Изучаем обнаружение предметов при помощи датчиков расстояния и касания.

Теория. Изучаем свойства и особенности датчиков расстояния и касания.

Практика. Установка на конструкцию данных датчиков.

Тема 4.8. Составление индивидуальных программ на захват предметов. Пошагово разбираем каждую программу.

Теория. Виды циклов. Циклы for, do…while, while. Навыки использования программы на робота

Практика. Тестирование созданной программы на роботе с выявлением возможных недоработок и исправлением ошибок по ходу работы.

Тема 4.9. Синхронизация движения по линии и захват предметов.

Теория. Виды циклов. Циклы for, do…while, while. Навыки использования программы на робота

Практика. Тестирование созданной программы на роботе с выявлением возможных недоработок и исправлением ошибок по ходу работы.

Тема 4.10. Составляем индивидуальные программы для доставки подарков. По ходу написания программы, дорабатываем конструкцию.

Теория. Виды циклов. Циклы for, do…while, while. Навыки использования программы на робота

Практика. Тестирование созданной программы на роботе с выявлением возможных недоработок и исправлением ошибок по ходу работы.

Форма подведения итогов: защита проектов.

Тема 4.11. Подытожим и суммируем полученные навыки и знания по результатам работы над проектом. Готовим презентацию для выступления перед группой.

Теория. Принципы успешной презентации проекта. Основы ораторского искусства.

Практика. Подготовка речи выступления и структуры презентации по итогам работы над модулем. Создание презентации. (MS Power Point, prezi.com).

Форма подведения итогов: защита проектов.

Модуль №5 «Изучение видов механизмов и создание прототипов промышленной техники».

Данный модуль предназначен для демонстрации возможности использования материалов и деталей из робототехнических наборов для создания модели или прототипа полноценного действующего проекта.

Цель: В результате учащиеся должны собрать роботов различных конструкций, освоить их технические особенности, запрограммировать их и провести презентацию.

Задачи:

- принципы работы с ПК;
- робототехническим набором LEGO Mindstorms EV3 и средой программирования LEGO;
- основы ораторского искусства;

- технику безопасности при работе с электронными компонентами и компьютерами.

Учащиеся должны уметь:

– генерировать идеи;
– слушать и слышать собеседника;
– аргументированно отстаивать свою точку зрения;
– искать информацию в свободных источниках и структурировать ее; комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
– грамотно письменно формулировать свои мысли;
– работать в команде;
– разрабатывать техническое задание проекта;
– работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint, prezi.com);
– объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного модуля:

– лекционная,
– групповая (командная) работа,
– групповые консультации;
– защита проектов.

Тема 5.1. Разбираем основные виды механизмов передачи движения. Примеры.

Теория. Рассматриваем возможные типы механизмов и рассматриваем их примеры.

Тема 5.2. Разбираем устройство работы башенного крана. Сборка своего робота**.**

Теория. Анализ ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата. Деление на проектные команды, выбор типа робота, определение цели и задач, распределение ролей.

Форма подведения итогов: согласование технического задания.

Тема 5.3. Создание программы. Испытания.

Теория. Виды циклов. Циклы for, do…while, while. Навыки использования программы на робота

Практика. Тестирование созданной программы на роботе с выявлением возможных недоработок и исправлением ошибок по ходу работы.

Тема 5.4. Разбираем устройства, использующие гусеницы. Примеры. Сборка своего робота.

Теория. Анализ ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата. Деление на проектные команды, выбор типа робота, определение цели и задач, распределение ролей.

Практика. Разбираем примеры работы техники, использующей гусеницы как средство перемещения. Создание своего прототипа робота.

Форма подведения итогов: согласование технического задания.

Тема 5.5. Создание программы. Испытания.

Теория. Виды циклов. Циклы for, do…while, while. Навыки использования программы на робота

Практика. Тестирование созданной программы на роботе с выявлением возможных недоработок и исправлением ошибок по ходу работы.

Тема 5.6. Разбираем устройство ленточного конвейера. Создание робота.

Теория. Анализ ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата. Деление на проектные команды, выбор типа робота, определение цели и задач, распределение ролей.

Практика. Разбираем примеры работы техники, использующей конвейер в своей конструкции. Создание своего прототипа робота.

Тема 5.7. Разбираем принцип устройства гироскопа. Создание робота.

Теория. Анализ ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата. Деление на проектные команды, выбор типа робота, определение цели и задач, распределение ролей.

Практика. Разбираем примеры работы техники, использующей гироскоп в своей конструкции. Создание своего прототипа робота.

Тема 5.8. Программируем и дорабатываем собранные гироскоп и ленточный конвейер.

Теория. Виды циклов. Циклы for, do…while, while. Навыки использования программы на робота

Практика. Тестирование созданной программы на роботе с выявлением возможных недоработок и исправлением ошибок по ходу работы.

Тема 5.9. Подытожим и суммируем полученные навыки и знания по результатам работы над проектом. Готовим презентацию для выступления перед группой.

Практика. Сбор и редактирование необходимой информации (фото, текст).

Форма подведения итогов: защита проектов.

Тема 5.10. Презентация с выступлением перед одногрупниками.

Теория. Принципы успешной презентации проекта. Основы ораторского искусства.

Практика. Подготовка речи выступления и структуры презентации по итогам работы над модулем. Создание презентации. (MS Power Point, prezi.com).

Форма подведения итогов: защита проектов.

Модуль №6 «Изучение скорости, тяги».

Данный модуль предназначен для демонстрации возможности использования материалов и деталей из робототехнических наборов для создания модели или прототипа полноценного действующего проекта.

Цель:

В результате учащиеся должны собрать роботов, использующих виды зубчатых зацеплений. Меняя передаточное число зацепления, создавать конструкции

перевозящего подарки, запрограммировать его и провести презентацию.

Задачи:

Учащиеся должны знать:

- принципы работы с ПК;
- робототехническим набором LEGO Mindstorms EV3 и средой программирования LEGO;
- основы ораторского искусства;
- технику безопасности при работе с электронными компонентами и компьютерами.

Учащиеся должны уметь:

- генерировать идеи;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- грамотно письменно формулировать свои мысли;
- работать в команде;
- разрабатывать техническое задание проекта;
- программами по созданию презентаций (MS PowerPoint, prezi.com);
- объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного модуля:

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации;

– защита проектов.

Тема 6.1. Изучаем принципы механизмов, направленных на достижение максимальной скорости. Примеры.

Теория. Рассматриваем возможные типы механизмов и рассматриваем их примеры.

Тема 6.2. Сборка робота.

Теория. Анализ ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата. Деление на проектные команды, выбор типа робота, определение цели и задач, распределение ролей.

Практика. Создание своего прототипа робота.

Тема 6.3. Испытания. Внесение изменений в конструкцию.

Теория. Виды циклов. Циклы for, do…while, while. Навыки использования программы на робота

Практика. Тестирование созданной программы на роботе с выявлением возможных недоработок и исправлением ошибок по ходу работы.

Тема 6.4. Подготовка к презентации своего устройства, направленного на скорость.

Теория. Принципы успешной презентации проекта. Основы ораторского искусства.

Практика. Подготовка речи выступления и структуры презентации по итогам работы над модулем. Создание презентации. (MS Power Point, prezi.com).

Тема 6.5. Изучаем принципы механизмов, направленных на достижение максимальной тяги. Примеры.

Теория. Рассматриваем возможные типы механизмов и рассматриваем их примеры.

Практика. Разбор видов техники, направленной на перемещение грузов высокой тяжести.

Тема 6.6. Сборка робота.

Теория. Анализ ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата. Деление на проектные команды, выбор типа робота, определение цели и задач, распределение ролей.

Практика. Создание своего прототипа робота.

Тема 6.7. Испытания. Внесение изменений в конструкцию.

Теория. Виды циклов. Циклы for, do…while, while. Навыки использования программы на робота

Практика. Тестирование созданной программы на роботе с выявлением возможных недоработок и исправлением ошибок по ходу работы.

Форма подведения итогов: защита проектов.

Тема 6.8. Подготовка к презентации своего устройства, направленного на тягу.

Теория. Принципы успешной презентации проекта. Основы ораторского искусства.

Практика. Подготовка речи выступления и структуры презентации по итогам работы над модулем. Создание презентации. (MS Power Point, prezi.com).

Форма подведения итогов: защита проектов.

Список используемой литературы

Нормативные документы:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
- Концепция развития дополнительного образования в РФ (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04. 09.2014 № 1726-Р)
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р)
- Приказ Министерства просвещения России от 9.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»
- Приказ министерства образования и науки Самарской области от 20.08.2019 г. № 262-од «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Самарской области на основе сертификата персонифицированного финансирования дополнительного образования детей, обучающихся по дополнительным общеобразовательным программам»
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, направленных письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242.
- «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)

Литература для педагога

1. Бейктал Дж. Конструируем роботом на Arduino. Первые шаги. – М: Лаборатория Знаний, 2016г.
2. Блум Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства. – БХВ-Петербург, 2016г.
3. Монк С. Программируем Arduino. Основы работы со скетчами. – Питер, 2016г.
4. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino (1е и 2е издания). – СПб: БХВ-Петербург, 2015г.
5. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. - НТ Пресс, 2007г.
6. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. – СПб: БХВ-Петербург, 2012г.
7. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Лаборатория знаний, 2017г.
8. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука,. 2013. 319 с. ISBN 978-5-02-038-200-8
9. https://education.lego.com/ru-ru/downloads/mindstorms-ev3/software - Программное обеспечение для создания программ на контроллере из набора Lego Mindstorms EV3.
10. https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf - Руководство по Lego Mindstorms EV3.
11. https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/about-ev3 - Официальная страница с информацией о наборе Lego Mindstorms EV3
12. http://education.makeblock.com/ - Образовательные ресурсы для набора MakeBlock
13. https://makeblock.com/steam-kits/airblock - Дополнительные материалы по набору Airblock
14. https://makeblock.com/steam-kits/mbot-ultimate - Дополнительные материалы по набору Ultimate Kit 2.0
15. https://stepik.org/ – ресурс для самообразования, образовательная платформа и конструктор онлайн-курсов;
16. http://wiki.amperka.ru/ – сайт Амперка, где содержатся материалы, которые помогут освоить Arduino, основы схемотехники и

программирования;

17. https://www.arduino.cc/ – официальный сайт Arduino;
18. https://arduinomaster.ru/ – сайт с инструкциями по работе с микроконтроллерами Arduino;
19. https://all-arduino.ru/ – сайт с разными уроками, схемами подключения, библиотеками Arduino;

C=RU, O=ГБОУ СОШ №9 Центр образования г.о.Октябрьск, CN= Белешина Любовь Геннадьевна, E =school9_okt@samara.edu.ru

2022.10.04 17:43:56+04'00'