



Детский технопарк «Кванториум»
на базе муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения
«Школа № 60/61 имени Героя Российской Федерации Д.О. Миронова»

Принята на заседании
методического совета
Протокол № 5 от
«29» мая 2023 года

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ «Школа № 60/61»
_____ /М.А. Перепелкина/

Приказ № 293 от
«08» июня 2023 года

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

Робототехника VEX на Arduino

Направленность	<i>Техническая</i>
Уровень программы	<i>Базовый</i>
Возраст обучающихся	<i>11-13 лет (6 - 7 класс)</i>
Срок реализации	<i>1 год</i>
Общее количество часов	<i>68 часов</i>
Количество часов в неделю	<i>2 часа</i>
Педагог дополнительного образования	<i>Приходько Алексей Михайлович</i>

Пояснительная записка

Мировые тенденции развития инженерного образования свидетельствуют о глобальном внедрении информационных технологий в образовательный процесс.

Робототехника является весьма перспективной областью для применения образовательных методик в процессе обучения за счет объединения в себе различных инженерных и естественно-научных дисциплин.

Ведущая идея данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника VEX на Arduino» (далее – Программа) заключается в изучении основ робототехники, элементов электроники и микропроцессорной техники, теоретических основ механики и деталей машин, а также программирования микропроцессорных устройств и разработки систем управления роботами.

Проектные работы, тематика которых включена в программу, позволяют сформировать у обучающихся умение самостоятельно приобретать и применять знания, а также способствуют развитию творческих способностей личности. Интеграция данной программы с информатикой и технологией, позволяет обучающимся лучше понять другие естественнонаучные дисциплины, преподаваемые в школе.

Данная программа составлена на основе учебно-тематического плана дисциплины «Робототехника» Академии VEX Robotics. Программа изменена с учетом особенностей учебного процесса и контингента обучающихся. Учебный курс «Робототехника VEX» является базовым и является продолжением дополнительной образовательной программы «Робототехника VEX IQ», но также может быть самостоятельной программой и не требует дополнительных знаний.

Новизна Программы заключается в том, что в основе обучения лежит технология проектного обучения. Метод проектов развивает познавательные навыки обучающихся, умение самостоятельно систематизировать свои знания и ориентироваться в информационном пространстве, развивает критическое мышление. Метод проектов всегда ориентирован на самостоятельную деятельность учащихся — индивидуальную, парную, групповую, которую обучающиеся выполняют в течение определенного отрезка времени.

Актуальность Программы определена тем, что она направлена на решение конструкторских, художественно конструкторских и технологических задач, что является основой в развитии творческой деятельности, конструкторско-технологического мышления, пространственного воображения, эстетических представлений, формирование внутреннего плана действий, мелкой моторики рук. Технологические наборы VEX V5 ориентированы на изучение основных физических принципов и базовых технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств.

Педагогическая целесообразность Программы заключается в том, что она позволяет сформировать у обучающихся целостную систему знаний, умений и навыков, которые позволят им понять основы конструирования, моделирования и программирования роботов.

Цель программы – сформировать и развить у обучающихся интерес к основам информатики и компьютерной грамотности, ознакомив их с робототехникой, управлением, применением моделирования в жизни человека.

Задачи программы:

Обучающие:

- продолжить знакомство школьников с основами информатики и моделирования;
- формировать у обучающихся специальные знания по предмету путем экспериментов и тематики проектных работ;
- совершенствовать у обучающихся навыки моделирования, экспериментирования и умения оценивать современные способы управления;

– обучать школьников соблюдению правил техники безопасности при обращении с приборами и оборудованием.

Развивающие:

- развивать способности владения компьютером (ноутбуков);
- развивать навыки построения моделей и научить основам работы с оборудованием и программным обеспечением;
- способствовать профессиональной ориентации обучающихся, усиливая межпредметную интеграцию знаний и умений, рассматривая прикладные вопросы технической направленности;
- формировать у обучающихся умение самостоятельно приобретать и применять знания;
- развивать пространственное мышление и воображение.

Воспитательные:

- воспитывать умение работать в команде, эффективно распределять обязанности;
- воспитывать творческое отношение к выполняемой работе;
- формировать потребность в творческой деятельности, стремление к самовыражению через техническое творчество.

Отличительной особенностью Программы является то, в состав робототехнического модуля входит программируемый контроллер, преобладающий контроллерам семейства Arduino. Контроллеры семейства Arduino представляют собой программно-аппаратный комплекс на базе платы ввода/вывода с использованием микроконтроллеров семейства AVR (Atmel), а также специальной среды программирования на основе языка C/C++. Благодаря этому контроллеры семейства Arduino на сегодняшний день являются одними из наиболее популярных устройств для быстрого прототипирования инженерных проектов. Для программирования контроллеров Arduino и совместимых с ними устройств применяется специализированная среда Arduino IDE.

Категория обучающихся

Обучение по Программе ведется в разновозрастных группах, которые комплектуются из обучающихся 11-13 лет (6 - 7 класс). Рекомендуемое количество обучающихся в группе – 8 человек, но не менее 5 человек.

Сроки реализации

Программа рассчитана на 1 год. Общее количество часов в год составляет 68 часов.

Формы и режим занятий

Программа реализуется 1 раз в неделю по 2 академических часа (40 минут), между занятиями 10 минутный перерыв.

Программа включает в себя теоретические и практические занятия. Форма обучения – очная, при необходимости возможен переход на дистанционную форму обучения при согласии родителей.

Форма организации занятий – групповая. Обучающиеся работают в паре.

Форма проведения занятий:

- на этапе изучения нового материала - лекция, объяснение, рассказ, демонстрация;

- на этапе закрепления изученного материала - беседа, дискуссия, практическая работа, дидактическая или педагогическая игра;
- на этапе повторения изученного материала - наблюдение, устный контроль (опрос, игра), творческое задание;
- на этапе проверки полученных знаний - выполнение дополнительных заданий, публичное выступление с демонстрацией результатов работы над вводным образовательным модулем.

Образовательная Программа предполагает возможность организации и проведения с обучающимися культурно-массовых мероприятий, в том числе конкурсы, марафоны, конференции и т.д., а также их участием в конкурсных мероприятиях, как форма аттестации по курсу.

Курс является модульным. После освоения каждого модуля обучающийся переводится на следующий уровень в случае освоения им программы (учитываются результаты рейтинга и конкурса проектов).

Планируемые результаты освоения Программы

Предметные результаты:

- формирование представлений о роли и значении робототехники в жизни;
- овладение основными терминами робототехники и использование их при проектировании и конструировании робототехнических систем;
- освоение основных принципов механических узлов и усвоение назначения и принципов работы датчиков различного типа;
- использование визуального языка для программирования простых робототехнических систем;
- формирование навыков отладки созданных роботов.

Метапредметные результаты:

- сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;
- развитие способности к самореализации и целеустремлённости;
- сформированность у обучающихся технического мышления и творческого подхода к работе;
- развитость навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности у обучающихся;
- развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся.

Личностные результаты:

- сформированность коммуникативной культуры обучающихся, внимание, уважение к людям;
- развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор;
- сформированность умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Формы подведения итогов реализации программы

В процессе обучения проводятся разные виды контроля над результативностью усвоения программного материала.

Виды контроля:

- Входной (предварительный) контроль - проверка соответствия качеств начального состояния обучаемого перед его обучением.
- Первичная диагностика – определение образовательных ожиданий ребёнка, его отношений и образовательных потребностей (проводится после изучения первого модуля программы).
- Текущий контроль – проводится на занятиях в виде наблюдения за успехами каждого учащегося. На каждом занятии обучающийся получает определенный балл (бот) в чек – лист оценки качества работы «Юного инженера-робототехника». В чек-листе учитывается присутствие ученика на занятии 1 бот, отсутствие – 0 ботов. Каждое пропущенное занятие подряд без уважительной причины -3 бота. На занятиях так же учитывается время, эффективность, правильность выполнения работы, за грамотное представление своего проекта, за тесты, опросы и т.д. Боты могут сниматься за дисциплину на занятиях, за несоблюдение техники безопасности и правил поведения и т.д. Обучающиеся с низким рейтингом могут быть отчислены из группы.
- Тематически контроль – проверка результатов обучения после прохождения модуля. Проходит в виде тестового контроля, защиты проекта, выставки работ и т.д.
- Итоговый контроль - проверка результатов обучения после завершения образовательной программы, в конце учебного года. Проходит в виде соревнования на проверку навыков управления роботов, на программирование роботов.

По итогам прохождения всех модулей, лучшие обучающиеся будут награждаться грамотами за успехи, достигнутые в процессе обучения.

Итоговое занятие проходит в соревнованиях, турнирах с участием обучающихся других групп по данной программе.

Учебный план

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
Модуль 1					
1	Введение в робототехнику	2	2	-	Промежуточное тестирование
2	Конструктивные элементы и комплектующие конструктора	5	1	4	Тест
3	Исполнительные механизмы конструкторов	2	1	1	Решение задач
Модуль 2					
4	Основы программирования контроллера Arduino	14	1	13	Проекты
Модуль 3					
5	Работа с основными устройствами и комплектующими	33	1	32	Проекты

6	Итоговые соревнования, турниры	10	-	10	Победитель в индивидуальном и командном отборе
7	Итоговое занятие	2	2	-	Вручение сертификатов
	Итого	68	8	60	

Содержание учебного плана

Введение в робототехнику (2 часа)

Значение техники в жизни человека. Что такое техническое моделирование, робототехника, электроника, мехатроника. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с образовательным конструктором VEX: детали, способы соединения. Возможности оборудования. Правила работы с инструментами и оборудованием. Система. Модель. Конструирование. Способы соединения. Эффективность. Измерения. Создание и использование измерительных приборов. Силы. Энергия. Преобразование энергии.

Конструирование (5 часов)

Данный модуль направлен на ознакомление с понятиями жесткость и прочность конструкций. Обучающиеся познакомятся с основными подходами к построению устойчивых механических систем. Разработка собственных или применение готовых модулей для построения систем на основе робототехнических конструкторов, построение и исследование модели. Выполнение задний из кейсов.

Исполнительные механизмы конструкторов (2 часа)

Знакомство с основными принципами механики. Выполнение кейсовых заданий. Конструирование моделей для проведения экспериментов.

Основы программирования контроллера Arduino (14 часов)

Контроллер управления роботом. Питание контроллера. Настройка среды программирования Arduino IDE. Создание программ. Функции для работы с приводами робота. Работа с датчиком касания. Работа с датчиком движения по линии. Работа с датчиком расстояния. Работа с оптическим энкодером. Работа со встроенным Bluetooth-модулем. Реализация простых движений робота. Реализация движений робота с помощью встроенных энкодеров. Работа с ультразвуковым датчиком при движении по лабиринту. Релейный регулятор при работе с ИК-датчиками движения по линии.

Работа с основными устройствами и комплектующими (33 часа)

Тайминговый контроль перемещений робота. Простейшие передвижения робота. Движение с контролем оборота двигателей. Автономное движение робота с объездом препятствий за счет применения датчиков касания. Датчик освещенности. Танец в круге. Движение по линии на одном датчике. Сложные ветвления. Пульт из датчиков касания. Релейный регулятор. Удерживание подъемного устройства манипулятора. Движение по линии на одном датчике с использованием релейного регулятора. Движение вдоль стены по датчику расстояния с использованием релейного регулятора. Движение вдоль линии на двух датчиках. Пропорциональный регулятор. Удерживание манипулятора. Езда по линии на одном датчике и вдоль стены на пропорциональном регуляторе. Точные движения робота, основанные на использовании пропорционального регулятора и энкодеров. Езда по линии на двух датчиках освещенности с использованием пропорционального регулятора. Движение по линии с использованием пропорционально-кубического регулятора. Движение по линии с использованием пропорционально-дифференциального регулятора.

Итоговые соревнования, турниры (10 часов)

Целью соревнований является активизация и развитие познавательных, интеллектуальных и творческих инициатив учащихся, создание условий для практической реализации идей в области робототехники.

Итоговое занятие (2 часа)

Подведение итогов, награждение обучающихся.

Календарный учебный график

№ п/п	Кол-во часов	Тема занятия	Форма занятия	Форма контроля
Введение в робототехнику (2 часа)				
1.	0,5	Инструктаж по технике безопасности и правила поведения в технопарке. Экскурсия.	Теория	Опрос
	0,5	STEM инженерия и робототехника	Теория	Опрос, беседа
2.	1	Знакомство с образовательным конструктором VEX V5	Практика	Опрос
Конструктивные элементы и комплектующие конструктора (5 часов)				
3.	2	Конструкция робота для решения задач автоматического управления. Базовые принципы проектирования роботов.	Теория	Опрос, беседа
4.	3	Сборка мобильного робота Clawbot	Практика	Собранный робот
Исполнительные механизмы конструкторов (2 часа)				
5.	1	Знакомство с основными принципами механики.	Теория, практика	Результаты эксперимента
6.	1	Конструирование моделей для проведения экспериментов.	Теория, практика	Результаты эксперимента
Основы программирования контроллера Arduino (14 часов)				
7.	2	Контроллер управления роботом.	Теория	Опрос
8.	2	Настройка среды программирования Arduino IDE. Создание программ.	Теория, практика	Защита работы
9.	1	Функции для работы с приводами робота.	Теория, практика	Защита работы

10.	1	Работа с датчиком касания.	Теория, практика	Защита работы
11.	1	Работа с датчиком движения по линии.	Теория, практика	Защита работы
12.	1	Работа с датчиком расстояния.	Теория, практика	Защита работы
13.	1	Работа с оптическим энкодером.	Теория, практика	Защита работы
14.	1	Работа со встроенным Bluetooth-модулем.	Теория, практика	Защита работы
15.	1	Реализация простых движений робота.	Теория, практика	Защита работы
16.	1	Реализация движений робота с помощью встроенных энкодеров.	Теория, практика	Защита работы
17.	1	Работа с ультразвуковым дальномером при движении по лабиринту.	Теория, практика	Защита работы
18.	1	Релейный регулятор при работе с ИК-датчиками движения по линии.	Теория, практика	Защита работы
Работа с основными устройствами и комплектующими (33 часа)				
19.	1	Умные механизмы робота. Обзор датчиков	Теория	Опрос, беседа
20.	2	Тайминговый контроль перемещений робота. Простейшие передвижения робота.	Практика	Результат тестирования робота
21.	2	Движение с контролем оборота двигателей.	Практика	Результат тестирования робота
22.	2	Автономное движение робота с объездом препятствий за счет применения датчиков касания.	Практика	Результат тестирования робота
23.	2	Датчик освещенности. Танец в круге.	Практика	Результат тестирования робота
24.	2	Движение по линии на одном датчике.	Практика	Результат тестирования робота

25.	2	Сложные ветвления. Пульт из датчиков касания.	Практика	Результат тестирования робота
26.	2	Релейный регулятор. Удерживание подъемного устройства манипулятора.	Практика	Результат тестирования робота
27.	2	Движение по линии на одном датчике с использованием релейного регулятора.	Практика	Результат тестирования робота
28.	2	Движение вдоль стены по датчику расстояния с использованием релейного регулятора.	Практика	Результат тестирования робота
29.	2	Движение вдоль линии на двух датчиках.	Практика	Результат тестирования робота
30.	2	Пропорциональный регулятор. Удерживание манипулятора.	Практика	Результат тестирования робота
31.	2	Езда по линии на одном датчике и вдоль стены на пропорциональном регуляторе.	Практика	Результат тестирования робота
32.	2	Точные движения робота, основанные на использовании пропорционального регулятора и энкодеров.	Практика	Результат тестирования робота
33.	2	Езда по линии на двух датчиках освещенности с использованием пропорционального регулятора.	Практика	Результат тестирования робота
34.	2	Движение по линии с использованием пропорционально-кубического регулятора.	Практика	Результат тестирования робота
35.	2	Движение по линии с использованием пропорционально-дифференциального регулятора.	Практика	Результат тестирования робота
36.	2	Разработка комплексной системы управления робота	Практика	Результат тестирования робота
Итоговые соревнования (12 часов)				
37.	2	Матчи на испытание навыков управления роботами. Робофутбол	Практика	
38.	2	Матчи на испытание навыков программирования роботов. Робофутбол	Практика	
39.	2	Командные матчи	Практика	

40.	4	Соревнования VEX Robotics Competition Starstruch		
41.	2	Итоговое занятие	Теория, практика	Вручение сертификатов «Юный инженер-робототехник»

Ресурсное обеспечение Программы

Материально-техническое обеспечение:

- ноутбуки с установленным необходимым программным обеспечением (Arduino IDE, обновление встроенного программного обеспечения);
- интерактивная панель;
- робототехнические конструкторы VEX.

Учебно-методическое обеспечение:

- Основы программирования робототехнического контроллера Arduino V5: учебно-методическое пособие / И.И.Мацаль. – М.: Издательство «Экзамен», 2021
- Основы робототехники и программирования м VEX EDR / О.А. Горнов. – М.: Издательство «Экзамен», 2016
- Основы робототехники: образовательный робототехнический модуль (базовый уровень): 12-15 лет / Ермишин К.В., Панфилов А.О., Косаченко С.А. – М.: Издательство «Экзамен», 2017
- VEX академия. Образовательный робототехнический проект по изучению основ робототехники на базе робототехнической платформы VEX Robotics [Сайт] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vexacademy.ru/index.htm>
- Занимательная робототехника. Научно-популярный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edurobots.ru/>