

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА с. АРЯШ
НОВОБУРАССКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ»

«Принята» на заседании
Педагогического совета
Протокол № 1
от 29 августа 2023 г.

«Утверждаю»
И.о. директора МОУ «СОШ с. Аряш»
_____ /Альменов Н.М./
Приказ № 64 от 30 августа 2023 г



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«РОБОТОТЕХНИКА»

Возраст обучающихся: 8-14 лет
Срок реализации: 1 год
Количество часов 185

Автор составитель:
Сатвалдиева Галина Сагановна
педагог дополнительного образования

с. Аряш 2023 г.

2.1. 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. В результате такого подхода наблюдается рост эффективности восприятия информации учащимися за счет подкрепления изучаемых теоретических материалов экспериментом в междисциплинарной области.

Образовательный робототехнический модуль «Базовый соревновательный уровень», созданный на основе робототехнического набора VEX IQ, позволяет учащимся в наглядной форме изучить программирование роботов, он предназначен для решения практико-ориентированных задач.

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

Использование решений из области робототехники в рамках общеобразовательного процесса позволяет формировать технологическую и проектную культуру учащихся, которые не останутся равнодушными к увлекательному образовательному процессу.

Актуальность данной программы:

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

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

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

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

Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы колеблется от 11 до 14 лет. В коллектив могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью.

Данная программа и составленное тематическое планирование рассчитано на 1 год обучения, 185 часов из расчёта 5 часов в неделю.

Настоящая программа предлагает использование образовательных конструкторов из робототехнического набора VEX IQ как инструмента для обучения детей конструированию и моделированию, а также управлению роботом на занятиях по робототехнике.

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

Задачи программы:

Обучающие:

- ознакомление с комплектом VEX IQ;
- ознакомление с основами автономного программирования;
- ознакомление со средой программирования VEX IQ;
- получение навыков работы с датчиками и двигателями комплекта;
- получение навыков программирования;
- развитие навыков решения базовых задач робототехники.

Развивающие:

- развитие конструкторских навыков;
- развитие логического мышления; - развитие пространственного воображения.

Воспитательные:

- воспитание у детей интереса к техническим видам творчества;
- развитие коммуникативной компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
- развитие социально-трудовой компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;
- формирование и развитие информационной компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

2.3. Ожидаемые результаты:

Личностные:

- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с информационными и коммуникационными технологиями;
- формирование умения работать в команде;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- формирование навыков анализа и самоанализа.

Предметные:

- формирование понятий о различных компонентах робота и платформы VEXcode VR (программные блоки по разделам, исполнительные устройства, кнопки управления и т.д.);
- формирование основных приёмов составления программ на платформе VEXcode VR;
- формирование алгоритмического и логического стилей мышления;
- формирование понятий об основных конструкциях программирования: условный оператор if/else, цикл while, понятие шага цикла.

Метапредметные:

- освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;

- формирование умений ставить цель — создание творческой работы, планирование достижения этой цели, создание вспомогательных эскизов в процессе работы;
- использование средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- формирование информационной культуры;
- формирование умения аргументировать свою точку зрения на выбор способов решения поставленной задачи.

2.4. Содержание курса

Раздел	Содержание раздела	Кол -во часов	Формы учебных занятий
Вводное занятие.	Техника безопасности Основы работы с ТехноЛаб	1	Теоретическое занятие
Среда конструирования	Знакомство с деталями конструктора. Способы передачи движения. Понятия о редукторах. Сборка простейшего робота, по инструкции.	7	Теоретическое занятие Практическое занятие
Программное обеспечение RoboPlus.	Создание простейшей программы Управление одним мотором. Движение вперед назад. Использование команды «жди». Загрузка программ в контроллер. Проверка робота в действии	5	Теоретическое занятие Практическое занятие
Сборка более сложного робота	Сборка робота на двух моторах. Управление двумя моторами. Программирование робота на двух моторах. Программирование робота на двух моторах. Езда по квадрату. Парковка. Использование датчика касания. Обнаружение касания. Преодоление преграды. Использование датчика звука.	14	Теоретическое занятие Практическое занятие
Создание двухступенчатых программ.	Использование датчика освещённости. Калибровка датчика. Обнаружение черты. Движение по линии.	7	Теоретическое занятие Практическое занятие
Самостоятельная творческая работа учащихся.	Выбор робота для творческой работы. Сборка робота по инструкции. Программирование робота. Испытание робота в использовании. Соревнование роботов. Эстафета, преодоление препятствий. Выставка работ учащихся	10	Практическое занятие Самостоятельная работа
Самостоятельная творческая работа учащихся.	Исполнительные механизмы конструкторов VEX Программируемый контроллер Основные блоки	9	Теоретическое занятие Практическое занятие

Самостоятельная творческая работа учащихся.	Датчик местоположения, направление движения Датчики цвета Датчик расстояния Управление магнитом. Сбор фишек	12	Теоретическое занятие Практическое занятие
Программное обеспечение Scratch.	Знакомство со средой Scratch.	2	Теоретическое занятие Практическое занятие
Программное обеспечение Scratch.	Линейные алгоритмы Работа с переменными Условные алгоритмы	7	Теоретическое занятие Практическое занятие
Программное обеспечение Scratch.	Циклические алгоритмы Создание подпрограмм Блок команд «Управление»	8	Теоретическое занятие Практическое занятие

Конструирование	Система. Модель. Конструирование. Способы соединения	2	Теоретическое занятие Практическое занятие
	Измерения. Создание и использование измерительных приборов	2	Теоретическое занятие Практическое занятие
	Скорость. Ускорение. Силы.	2	Теоретическое занятие Практическое занятие
	Энергия.	2	Теоретическое занятие Практическое занятие
	Преобразование энергий.	2	Теоретическое занятие Практическое занятие
	Анкетирование		Форма отчетности
	Обеспечение жесткости и прочности	2	Теоретическое занятие Практическое занятие
	создаваемых конструкций.	2	Теоретическое занятие Практическое занятие

	Устойчивость.	2	Теоретическое занятие Практическое занятие
	Колесо.	4	Теоретическое занятие Практическое занятие
	Творческий проект		Форма отчетности
	Презентация работ		Форма отчетности
Механизмы	Основной принцип механики.	2	Теоретическое занятие Практическое занятие
	Наклонная плоскость.	2	Теоретическое занятие Практическое занятие
	Клин.	2	Теоретическое занятие Практическое занятие
	Рычаг первого рода.	2	Теоретическое занятие Практическое занятие
	Рычаг второго и третьего родов.	2	Теоретическое занятие Практическое занятие
	Зубчатая передача.	2	Теоретическое занятие Практическое занятие
	Редуктор, мультиплексор.	2	Теоретическое занятие Практическое занятие
	Ременная передача.	2	Теоретическое занятие Практическое занятие

Программирование

Соревнование.	2	Практика
Презентация работ	4	Форма отчетности
Среда RobotC и утилита VexOS Utility. Робот. Элементы робота.	4	Теоретическое занятие Практическое занятие
Основные элементы C: переменные, массивы, функции.	4	Теоретическое занятие Практическое занятие
Конструкция полноприводного робота VEX IQ, программирование его вращательного и поступательного движения. Декомпозиция. Движение робота в лабиринте «в слепую».	4	Теоретическое занятие Практическое занятие
Циклы в C. Движение робота при помощи бесконечного цикла.	4	Теоретическое занятие Практическое занятие
Ветвления в C. Пульт дистанционного управления VEX IQ. Сравнение эффективности полного, переднего и заднего приводов.	4	Теоретическое занятие Практическое занятие
Вложенные ветвления. Гонки роботов.	3	Теоретическое занятие Практическое занятие
Структура select case. Двоичное кодирование.	4	Теоретическое занятие Практическое занятие
Функциональное программирование пульта. Цифровые и аналоговые сигналы.	4	Теоретическое занятие Практическое занятие
Функциональное аналоговое управление роботом.	4	Теоретическое занятие Практическое занятие
Взаимодействие «стиков» пульта дистанционного управления.	3	Теоретическое занятие Практическое занятие

Комбинации аналогового и цифрового управления.	3	Теоретическое занятие Практическое занятие
Манипулирование объектами. Схват.	3	Теоретическое занятие Практическое занятие
Подготовка к соревнованиям по регламентам VEX.	3	Теоретическое занятие Практическое занятие

2.5.Формы аттестации обучающихся:

В течение учебного года педагог проводит поэтапную диагностику успешности усвоения программного материала:

I этап (стартовый) - тестирование с последующим анализом результатов, которое проводится в конце первого года обучения. Результаты тестирования заносятся в аттестационную ведомость.

II этап (итоговый) - Аттестация обучающихся проходит в конце второго и третьего года обучения. Результат - проектные работы обучающихся.

Виды диагностик:

- тестирование;
- итоговая аттестация;
- участие в конкурсах и олимпиадах разных уровней.

Способами определения результативности программы являются:

- Промежуточная диагностика (проводится раз в квартал);
- Итоговая диагностика (проводится 1 раз в год);

3.1. Методическое обеспечение

Формы контроля

Во время проведения курса предполагается текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Текущий контроль проводится на каждом занятии с целью выявления правильности применения теоретических знаний на практике. Текущий контроль может быть реализован посредством следующих форм: наблюдение, индивидуальные беседы, тестирование, творческие работы, проблемные (ситуативные) задачи, практические работы, контрольные вопросы и т.д.

Личностные

- умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- приобретение опыта использования информационных ресурсов общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;
- умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.

Формы организации учебных занятий.

- практикум;
- урок-консультация;
- урок-соревнование;
- выставка, презентация;
- урок проверки и коррекции знаний и умений.

3.2. Условия реализации программы

В состав образовательного модуля «Начальный уровень» входит: базовый робототехнический набор, сенсорный модуль на базе, сенсорный модуль светодиодного модуля и тактильного датчика, сенсорный модуль УЗ-дальномера, УЗ-дальномер и микроконтроллер MSP430, сенсорный модуль на базе датчика освещенности и цвета, сенсорный модуль тактильного датчика, микроконтроллер MSP430, позволяющий определять кратковременное нажатие. Пульт дистанционного, USB-порт и порт для подключения радиомодуля. Аккумуляторная батарея, радиомодуль для беспроводной связи по радиоканалу частотой 2,4 ГГц. Методические рекомендации, диск с программным обеспечением, игровое поле для соревнований, комплект соревновательных элементов.

Базовый робототехнический набор состоит из пластиковых деталей и крепежных элементов, не требующих специализированного инструмента для сборки.

В состав базового робототехнического набора входит:

- 118 конструктивных элементов их высококачественного пластика;
- 178 переходных и соединительных элемента;
- 156 различных валов, 8 шкивов различного диаметра;
- 30 зубчатых колес различного диаметра.
- 320 соединительных элементов из различных втулок и заклепок.

В состав базового робототехнического набора входит:

комплект из 4 колес, состоящий из ступицы, резиновой покрышки и 2 резиновых колес.

Конструктивные и крепежные элементы позволяют реализовывать как фиксированные соединения деталей, так и подвижные вращающиеся соединения шарниров и различных передач.

Базовый робототехнический набор содержит следующие основные элементы:

- Приводной модуль в количестве 4шт. Приводной модуль представляет собой электромеханическое устройство, состоящее из двигателя постоянного тока и его схемы управления, а так же микроконтроллера MSP430, предназначенного для обработки команд управления и обеспечивающего защиту устройства от превышения тока или напряжения. Встроенный в приводной модуль микроконтроллер содержит программную функцию ПИД-регулирования для точного регулирования скорости вращения выходного вала и его положения.

Приводной модуль реагирует на управляющие команды, такие как: задание

скорости, задание направления вращения в течение временного интервала, задание числа оборотов, задание конечного положения выходного вала, а так же возвращает следующую информацию: скорость, направления вращения, текущее положение и значение рабочего тока. - Программируемый контроллер - 1 шт. Программируемый контроллер представляет собой устройство, содержащее LCD монитор и 4 управляющие кнопки для навигации по меню управления и переключения режимов работы. В состав программируемого контроллера входит микроконтроллер Texas Instruments Tiva ARM Cortex-M4, позволяющий выполнять не менее 100 миллионов операций в секунду, а так же выполнять операции с плавающей точкой за один такт.

Программируемый контроллер обладает USB портом для программирования, портом для подключения радиомодуля и портом для подключения зарядного устройства.

Для подключения внешних устройств программируемый контроллер оснащается 12 универсальными портами, предназначенными для работы с приводами, дискретными и аналоговыми датчиками. Корпус программируемого контроллера содержит отсек для подключения батареи питания и отсек для подключения радиомодуля для беспроводной передачи данных.

- Аккумуляторная батарея - 1 шт. Аккумуляторная батарея типа NiMh.
- Зарядное устройство для аккумуляторной батареи - 1 шт.
- Кабель для зарядного устройства - 1 шт.
- Комплект соединительных кабелей и шлейфов - 1 шт.
- Кабель USB для программирования - 1 шт. Кабель типа micro USB-

USB.

Все элементы каждого базового робототехнического набора, входящего в комплект поставки конструктивно и электрически совместимы друг с другом.

Преимущества модуля:

- Возможность проведения лабораторных работ по изучению принципов проектирования и моделирования роботов и робототехнических систем.
- Содержит подробные методические рекомендации, описывающие теоретические аспекты функционирования и применения устройств, входящих в состав набора
 - Программирование роботов осуществляется в специальной графической среде или в редакторе языка C.
 - Возможность проектирования роботов с помощью CAD систем и наличие библиотек элементов для них.
 - Простота и надежность сборки конструктивных элементов.
 - Простота подключения датчиков и прочих устройств.
 - Комплектация набора включает все необходимое для участия в различных соревнованиях, в том числе и международных робототехнических соревнования

**3.3. Календарно-тематический план «Робототехника»
2-4 классы (129 ч)**

№	Тема занятий	Кол-во часов	теория	практика	Дата	
					план	факт
1	Вводное занятие. Техника безопасности.	1		1		
2	Среда конструирования.	2	1	1		
3	Знакомство с деталями конструктора.	2	1	1		
4	Способы передачи движения.	2	1	1		
5	Понятия о редукторах	2	1	1		
6	Сборка простейшего робота, по инструкции.	3		3		
7	Создание простейшей программы	2	1	1		
8	Управление одним мотором.	2	1	1		
9	Движение вперед-назад.	2	1	1		
10	Использование команды «жди».	2	1	1		
11	Загрузка программ в контроллер.	3	1	2		
12	Проверка робота в действии	1		1		
13	Сборка робота на двух моторах	3		3		
14	Управление двумя моторами.	2		2		
15	Программирование робота на двух моторах	4	2	2		
16	Самостоятельная творческая работа учащихся. Выбор робота для творческой работы.	2		2		
17	Сборка робота по инструкции.	2		2		
18	Программирование робота.	4	2	2		
19	Испытание робота в использовании.	2		2		
20	Соревнование роботов. Эстафета, преодоление препятствий.	2		2		
21	Выставка работ учащихся	2		2		

22	Повторение	1		1		
23	Исполнительные механизмы конструкторов VEX	4	2	2		
24	Программируемый контроллер	3	1	2		
25	Основные блоки	2	2			
26	Датчик местоположения, направление движения	2	1	1		
27	Датчики цвета	2	1	1		
28	Датчик расстояния	4	1	3		
29	Управление магнитом. Сбор фишек	2		2		
30	Знакомство со средой Scratch	2	1	1		
31	Линейные алгоритмы	2	1	1		
32	Работа с переменными	2	1	1		
33	Условные алгоритмы	2	1	1		
34	Циклические алгоритмы	4	1	3		
35	Создание подпрограмм	2		2		
36	Блок команд «Управление»	4		4		
37	Технологии. Ресурсы-Продукты. Эффективность.	2	1	1		
38	Система. Модель. Конструирование. Способы соединения.	2	1	1		
39	Измерения. Создание и использование измерительных приборов.	2	1	1		
40	Скорость. Ускорение. Силы.	2	1	1		
41	Энергия.	2	1	1		
42	Преобразование энергий.	2	1	1		
43	Обеспечение жесткости и прочности создаваемых конструкций.	2	1	1		
44	Устойчивость.	2	1	1		
45	Колесо.	2	1	1		
46	Творческий проект	4		4		
47	Основной принцип механики. Наклонная плоскость.	2	1	1		
48	Клин.	2	1	1		
49	Рычаг первого рода.	2	1	1		
50	Рычаг второго и третьего родов.	2	1	1		
51	Зубчатая передача.	2	1	1		
52	Редуктор, мультиплекс ор.	2	1	1		

53	Ременная передача.	2	1	1		
54	Цепная передача.	2	1	1		
55	Творческий проект.	4		4		
56	Соревнование.	2		2		
	Всего:	129				

5-8 классы (56 ч.)

№	Название темы	Кол -во часо в	теория	практика	Дата	
					план	факт
1	Среда RobotC и утилита VexOS Utility. Робот. Элементы робота.	4	1	3		
2	Основные элементы C: переменные, массивы, функции.	4	1	3		
3	Конструкция полноприводного робота VEX IQ, программирование его вращательного и поступательного движения. Декомпозиция. Движение робота в лабиринте «в слепую».	4	1	3		
4	Циклы в C. Движение робота при помощи бесконечного цикла.	4	1	3		
5	Ветвления в C. Пульт дистанционного управления VEX IQ. Сравнение эффективности полного, переднего и заднего приводов.	4	1	3		
6	Вложенные ветвления. Гонки роботов.	4	1	3		
7	Структура select case. Двоичное кодирование.	4	1	3		
8	Функциональное программирование пульта. Цифровые и аналоговые сигналы.	4	1	3		
9	Функциональное аналоговое управление роботом.	4	1	3		
10	Взаимодействие «стиков» пульта дистанционного управления.	4	1	3		
11	Комбинации аналогового и цифрового управления.	4	1	3		
12	Манипулирование объектами. Схват.	4	1	3		
13	Подготовка к соревнованиям по регламентам VEX.	6	1	5		
14	Итоговые соревнования.	2		2		
	Всего	56				

3.4. Оценочные материалы

Промежуточный контроль проводится в рамках промежуточной аттестации после изучения нескольких модулей в виде подготовки и защиты творческих (проектных) работ, соревнований и состязаний.

При проведении итоговой аттестации в форме проектной работы задание ориентировано на индивидуальное исполнение. Защита итогового проекта проходит в форме представления обучающимся технического задания на проект, работающего кода, ответов на вопросы преподавателя, обсуждения с учащимися достоинств и недостатков проекта.

Тест по теме «Робот. Базовые понятия»

1. В каком году появилось слово РОБОТ?
А) 1920
Б) 1925
В) 1930
Г) 1935
2. Слово «Робот» — произошёл от чешского слова, которое означает...
А) RoboTech
Б) Robot
В) RobotLand
Г) *Robota*
3. Кто придумал три закона робототехники?
А) Валли
Б) *А. Азимов*
В) Г.Галилей
Г) К.Чапек
4. С 1968 г. «столицей роботов» считается
А) Китай
Б) Россия
В) *Япония*
Г) США
5. Как называется разработанный Aldebaran Robotics человекоподобный робот, поступивший в массовую продажу?
А) T-800
Б) Atlas
В) *Pepper*
Г) ASIMO

Примеры ситуативных задач по модулю 1

Задача 1. Петя запустил робота, который движется по следующей программе:

- 1) стартует с точки *A* и едет на запад со скоростью $V = 3$ м/мин в течение 60 с;
- 2) поворачивает на юг и столько же времени движется с удвоенной скоростью $2V$;
- 3) поворачивает на восток и едет с утроенной скоростью $3V$ такое же время, что на первых двух участках вместе взятых;
- 4) поворачивает на север и, проехав 6 м за 1,5 мин, добирается до финиша, расположенного в точке *B*.

Вопросы:

1. Какова длина первого участка пути? Ответ дайте в метрах с точностью до целых.
2. _ С какой постоянной скоростью на всём пути должен двигаться робот, чтобы проехать его за то же время? Ответ укажите в метрах в секунду с точностью до сотых.
3. _ Найдите расстояние между точкой старта *A* и точкой финиша *B* робота. Ответ дайте в метрах с точностью до целых.

Задача 2. Три колёсных робота А1, А2 и А3 одинаковой конструкции должны по очереди пройти лабиринт, двигаясь от входа (синий квадрат) к выходу (зелёный квадрат). Робот А1 содержит в памяти карту лабиринта, на которой отмечены синий и зелёный квадраты и указаны все стенки. Робот А2 не знает карты лабиринта и запрограммирован обходить его по правилу правой руки. Робот А3 не знает карты лабиринта и запрограммирован обходить его по правилу левой руки. Какой из роботов пройдёт лабиринт медленнее всего?

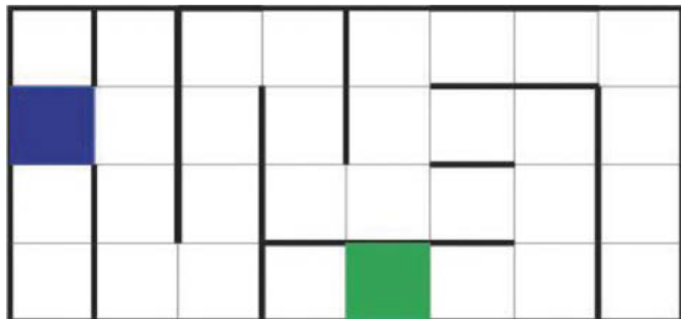


Рис. 2. Вид лабиринта

Пример соревнования «Динамический лабиринт»

Цель: запрограммировать робота на решение лабиринта (прибытие на красный квадрат), в кратчайшие сроки.

Команды состоят только из одного участника.

Правила и подсчёт очков:

- 1) задача состоит в том, чтобы пройти лабиринт в кратчайшие сроки. Лабиринт считается пройденным, когда все колёса робота касаются красного квадрата;
- 2) максимальное время — 180 секунд. Если робот не завершил лабиринт за этот промежуток времени, время будет считаться как 200 секунд;
- 3) победителем становится команда с лучшим средним временем прохождения лабиринта из двух попыток. Если есть ничья, то в качестве тай-брейка используется лучшее время команды.

Дидактические материалы

1. Платформа программирования роботов VEXCode VR [Электронный ресурс] // URL: <https://vr.vex.com> (Дата обращения: 15.04.2021).
2. Информатика. Уровень 1-Блоки [Электронный ресурс] // URL: <https://education.vex.com/stemlabs/cs/computer-science-level-1-blocks> (Дата обращения: 15.04.2021).
3. Официальный сайт среды программирования Scratch [Электронный ресурс] // URL: <https://scratch.mit.edu/> (Дата обращения: 15.04.2021).
4. STEM Education channel by Mark Johnston // URL: <https://www.mjstem.com/> (Дата обращения: 15.04.2021).

3.5. Основная литература

1. Горнов О.А. Основы робототехники и программирования с VEX EDR/О.А. Горнов. – М.: Издательство «Экзамен», 2017. – 160с

Дополнительная литература:

Список используемой литературы для учителя:

1. Ермишин К.В. Методические рекомендации для преподавателя: образовательный робототехнический модуль (базовый уровень): 12 – 15 лет/К.В. Ермишин. - М.: Издательство «Экзамен», 2015. – 144с.
2. Ермишин К.В. Методические рекомендации для преподавателя: образовательный робототехнический модуль (профессиональный уровень): от 14 лет/К.В. Ермишин. Д.Н. Каргина, А.А. Нагорный, А.О.Панфилов. - М.:Издательство «Экзамен», 2014. – 256с.

3. Каширин Д.А. Основы робототехники VEX IQ. Учебно-методическое пособие для учителя. ФГОС/Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 136с.
4. Обучающие видео по основам работы с VEX IQ [Электронный ресурс] // ООО «Экзамен-Технолаб», 2017. URL: http://vex.examen-technolab.ru/tutorial_vexiq
5. Основы робототехники VEX IQ. Учебно-методическое пособие для учителя. – М.: Экзамен, 2016.

Список используемой литературы для ученика

1. Каширин Д.А. Основы робототехники VEX IQ. Рабочая тетрадь для ученика. ФГОС/Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 184с.
2. Каширин Д.А. Основы робототехники VEX IQ. Учебно-наглядное пособие для ученика. ФГОС/Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 144с.
3. Основы робототехники VEX IQ. Учебно-наглядное пособие для ученика. – М.: Экзамен, 2016.

Интернет ресурсы

1. <http://www.vexiq.com> - сайт VEX IQ.
2. <http://www.vexiq.com/curriculum> - учебные материалы VEX IQ.
3. <http://vex.examen-technolab.ru/build-instructions iq> - инструкции по сборке VEX IQ.
4. <http://www.youtube.com/user/vexroboticstv> - видео VEX IQ.
5. <http://www.vexiqforum.com> - форум VEX IQ.
6. <http://vex.examen-technolab.ru/programmnoe obespechenie iq> - информация по программному обеспечению VEX IQ.
7. <http://vex.examen-technolab.ru> - VEX Robotics в России.