

**Комитет образования администрации г. Тамбова
Тамбовской области
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Лицей №29» г. Тамбова**

Рассмотрена на заседании
педагогического совета
«___» _____ 20__ г.
Протокол № ___

УТВЕРЖДАЮ:
Директор МАОУ «Лицей №29»
г. Тамбова
_____ А.И. Мексичев
Приказ № _____
«___» _____ 2023 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«Основы робототехники»
(базовый уровень)**

Возраст обучающихся: 11-14 лет
Срок реализации: 1 год

Составитель:

Солопанова Наталия Леонидовна,
учитель информатики, педагог
дополнительного образования

г. Тамбов

2023

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ

1. Учреждение	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Лицей №29» г. Тамбова
2. Полное наименование программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Основы робототехники»
3. Сведения об авторах:	
3.1. Ф.И.О., должность составителя	Солопанова Наталия Леонидовна, учитель информатики, педагог дополнительного образования МАОУ «Лицей №29»
4. Сведения о программе:	
4.1. Нормативная база	Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09-3242); Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015г. № 996-р); паспорт регионального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» (утвержден главой администрации Тамбовской области 23.01.2020); постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; устав МАОУ «Лицей №29»
4.2. Область применения	Дополнительное образование
4.3. Направленность	Техническая
4.4. Уровень освоения программы	Базовый
4.5. Тип программы	Модифицированная
4.6. Вид программы	Дополнительная общеразвивающая
4.7. Возраст обучающихся по программе	11-14 лет
4.8. Продолжительность обучения	1 год
4.9. Заключение педагогического совета	Протокол заседания от «__» _____ 202__ г. №__

БЛОК № 1. «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»

1.1. Пояснительная записка

Программа «Основы робототехники» имеет **техническую направленность** и предусматривает ознакомление учащихся с современными технологиями конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Актуальность программы

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта.

За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления.

Содержание и структура программы «Основы робототехники» направлены на формирование устойчивых представлений о робототехнических устройствах как едином изделии определенного функционального назначения и с определенными техническими характеристиками.

Образовательная робототехника отвечает запросам общества: формирует социально значимые знания, умения и навыки, оказывает комплексное обучающее, развивающее воздействие, позволяет, с одной стороны, сформировать у учащихся представление о технологиях XXI века, а с другой стороны, способствует развитию их коммуникативных способностей, навыков взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, а также раскрывает их творческий потенциал.

Новизна программы заключается в том, что в ней реализуются параллельные процессы освоения содержания на разных уровнях доступности и степени сложности, исходя из диагностики и стартовых возможностей каждого учащегося.

Таким образом, программа реализует право каждого учащегося на овладение компетенциями, знаниями и умениями в индивидуальном темпе, объеме и сложности.

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что обучение организовано по принципу дифференциации в соответствии с различными уровнями сложности. Данная программа поможет учащимся овладеть способами исследовательской деятельности, развить познавательную активность и самостоятельную деятельность.

Отличительные особенности программы

Программа составлена на основе дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «МиРоботов» автора-составителя Деевой Ольги Олеговны, педагога МБОУ «Уваровщинской СОШ» Кирсановского района и дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «РОБОтEV3» автора-составителя Ефремовой Елены Викторовны, заместителя директора МБОУ ДО «Станция юных техников» г. Рассказово.

Основными отличиями данной программы от вышеуказанных являются акцентирование внимания на развитии у учащихся навыка воплощения творческих идей, нацеленных на решение социально значимых проблем, создании реальных объектов средствами робототехнического конструктора, а также использовании возможностей конструктора для практического применения знаний из математики и физики.

Адресат программы. Программа адресована детям 11-14 лет, заинтересованным в изучении конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности детей 11-14 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Дети этого возраста отличаются внутренней уравновешенностью, стремлением к активной практической деятельности, поэтому основной формой проведения занятий выбраны практические занятия. Ребят также увлекает совместная, коллективная деятельность, так как резко возрастает значение коллектива, общественного мнения, отношений со сверстниками, оценки поступков и действий ребенка со стороны не только старших, но и сверстников. Ребенок стремится завоевать в их глазах авторитет, занять достойное место в коллективе. Поэтому в программу включены практические занятия соревновательного характера, которые позволяют каждому проявить себя и найти свое место в детском коллективе.

Условия набора детей: Для обучения в объединение принимаются все желающие, независимо от уровня подготовки, не имеющие медицинских противопоказаний. Формируются группы разновозрастного состава.

Количество учащихся. Количество учащихся в группе – 11-13 человек.

Объем и срок освоения программы. Продолжительность обучения по программе 1 год, объем программы составляет 72 часа.

Формы и режим занятий

Режим занятий: по 2 академических часа 1 раз в неделю. Продолжительность академического часа – 45 минут, перерыв между академическими часами – 10 минут.

Занятия включают в себя организационную, теоретическую и практическую части. Организационная часть должна обеспечить наличие

всех необходимых для работы материалов и иллюстраций. Теоретическая часть проходит максимально компактной и включает в себя необходимую информацию по теме и предмете знания. Основное время занятия отводится для практической части.

Формы организации деятельности обучающихся на занятии: индивидуальная, групповая, работа по подгруппам.

В практике работы педагог дополнительного образования использует различные **формы занятий**: лекция, практическое занятие, защита проектов, мастер-класс, соревнование, турнир, фестиваль, олимпиада.

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учащихся проводятся соревнования роботов различных уровней.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование основ инженерно-технического мышления учащихся через решение творческих и соревновательных задач по конструированию и программированию робототехнических систем.

Задачи программы:

Образовательные:

- дать первоначальные знания об устройстве робототехнических систем;
- сформировать первоначальные представления о достижениях современной науки в сфере робототехники и мехатроники;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических систем;
- познакомить учащихся с учебной визуальной средой программирования роботов;
- сформировать понятие об основных положениях и принципах мехатроники;
- обучить основным технологическим приемам конструирования и модификации робототехнических систем с использованием деталей конструктора VEX IQ Super Kit;
- сформировать у учащихся навыки разработки программ различной сложности с использованием визуальной среды программирования VEX IQ Super Kit;
- обучить приемам работы с технической документацией;
- сформировать навыки использования специализированной инженерной терминологии;
- сформировать навыки решения соревновательных задач базового уровня.

Развивающие:

- формировать активное творческое мышление;
- обеспечить формирование познавательных интересов средствами робототехники и информационно-коммуникационных технологий;

- способствовать овладению технологией конструирования и программирования соревновательных робототехнических систем;
- формировать навыки выбора наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- развивать умение довести решение задачи до работающей модели.

Воспитательные:

- формировать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
- способствовать формированию установки на позитивную социальную деятельность в информационном обществе, на недопустимость действий, нарушающих правовые, этические нормы работы с информацией;
- развивать у учащихся целеустремленность, аккуратность, внимательность, трудолюбие;
- прививать навыки продуктивного коллективного труда.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
	Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях	2	1	1	Входной контроль. Трехуровневая диагностика на определение уровня развития учащихся
1	Введение в робототехнику. Механические основы робототехники	30	13	17	Опрос, педагогическое наблюдение, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
1.1.	Робототехнический конструктор VEX IQ Super Kit	2	1	1	
1.2.	Архитектура блока программирования VEX IQ Super Kit	2	1	1	
1.3.	Сервомоторы VEX IQ Super Kit	2	1	1	
1.4.	Конструирование базовой модели робота VEX IQ Super Kit	3	-	3	
1.5.	Управление роботом VEX IQ Super Kit с использованием микроконтроллера	1	-	1	
1.6.	Основные типы простых механизмов, используемых в робототехнических моделях	2	1	1	
1.7.	Рычажные механизмы	2	1	1	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля	
			Теория	Практика		
1.8.	Основные типы кулачковых механизмов	2	1	1		
1.9.	Передаточные механизмы	2	1	1		
1.10.	Зубчатые передачи	2	1	1		
1.11.	Червячные передачи	2	1	1		
1.12.	Ременные передачи	2	1	1		
1.13.	Подшипники. Валы и оси	2	1	1		
1.14.	Механизмы захвата	2	1	1		
1.15.	Механизм Чебышева. Шагающие роботы	2	1	1		
2.	Основы программирования в среде RobotC	24	13,5	10,5		Тестирование, опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
2.1.	Основы программирования	1	1	-		
2.2.	Память робота	1	0,5	0,5		
2.3.	Искусственный интеллект	2	2	-		
2.4.	Среда программирования RobotC	2	1	1		
2.5.	Основы программирования. Палитры программирования «Действие» и программные блоки	2	1	1		
2.6.	Программирование движений робота. Повороты	2	1	1		
2.7.	Программные структуры. Блок «Звук». Воспроизведение звуков	2	1	1		
2.8.	Программные структуры. Блок «Звук». Звуковые имитации	2	1	1		
2.9.	Программные структуры. Блок «Экран». Использование дисплея	2	1	1		
2.10.	Программная палитра «Управление операторами»	2	1	1		
2.11.	Программные структуры. Блок «Ожидание»	2	1	1		
2.12.	Программные структуры. Блок «Циклы»	2	1	1		
2.13.	Ветвление в RobotC. Блок «Переключение»	2	1	1		
3.	Соревновательная робототехника	16	4	12	Тестирование, опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов	
3.1.	Соревнование «Сумо»	4	1	3		
3.2.	Соревнование «Кегельринг»	4	1	3		
3.3.	Творческий проект для конкурса, соответствующий заявленной теме	4	1	3		
3.4.	Соревнование «Скоростная»	4	1	3		

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
	магистраль»				
	Итого:	72	31,5	40,5	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Вводное занятие

Теория. Введение в программу: ознакомление с целями и содержанием программы. Знакомство с правилами поведения в объединении. Расписание занятий. Введение в робототехнику и мехатронику. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники в мировом сообществе и в России. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях.

Практика. Инструктаж по технике безопасности и правилам пожарной безопасности в компьютерном классе.

Диагностика. Входной контроль.

Раздел 1. Введение в робототехнику. Механические основы робототехники

Тема 1.1. Робототехнический конструктор VEX IQ Super Kit.

Теория. Знакомство с конструктором VEX IQ Super Kit, деталями и элементами набора, правилами организации рабочего места. Классификация деталей, их предназначение и методы сборки. Правила и различные варианты скрепления деталей. Прочность конструкции. Электронные компоненты: микропроцессорный модуль с батарейным блоком, сервомотор со встроенным датчиком поворота, датчики.

Практика. Конструирование элементарных блоков и механических частей для роботов VEX IQ Super Kit.

Тема 1.2. Архитектура блока программирования VEX IQ Super Kit

Теория. Знакомство с блоком программирования VEX IQ Super Kit, кнопки запуска программы, включения, выключения микропроцессора, выбора программы. Порты входа и выхода. Мини-среда программирования. Изучение основных команд.

Практика. Создание простейших программ с помощью VEX ROBOTICS IQ.

Тема 1.3. Сервомоторы VEX IQ Super Kit

Теория. Устройство сервомоторов VEX IQ Super Kit: электродвигатель, шестеренчатый редуктор и датчик вращения. Принцип работы оптико-механического энкодера. Основные физические и механические

характеристики сервомоторов. Одноприводные и полноприводные самоходные робототехнические системы.

Практика. Использование сервомоторов в робототехнических моделях.

Тема 1.4. Конструирование базовой модели робота VEX IQ Super Kit

Практика. Конструирование базовой модели робота с использованием основных элементов конструктора.

Тема 1.5. Управление роботом VEX IQ Super Kit с использованием микроконтроллера

Практика. Программирование базовой модели робота с использованием встроенного в микроконтроллер редактора.

Тема 1.6. Основные типы простых механизмов, используемых в робототехнических моделях

Теория. Виды простых механизмов: рычажные, кулачковые. Схемы соединения, принцип действия, область применения. Математические соотношения.

Практика. Модернизация базовой модели робота с использованием различных видов рычажных механизмов из деталей конструктора VEX IQ Super Kit, исследование величин нагрузок для различных конфигураций рычагов.

Тема 1.7. Рычажные механизмы

Теория. Математическое описание шарнирно-рычажного четырехзвенного прямолинейно направляющего механизма Робертса.

Практика. Изготовление рычажного механизма Робертса, исследование его работоспособности и основных динамических параметров.

Тема 1.8. Основные типы кулачковых механизмов

Теория. Основные соотношения, описывающие работу кулачкового механизма. Типы кулачковых механизмов, области их применения.

Практика. Изготовление кулачкового механизма из деталей конструктора VEX IQ Super Kit. Исследование его работы.

Тема 1.9. Передаточные механизмы

Теория. Классификация передаточных механизмов. Виды передач: винтовые, шарико-винтовые и ролико-винтовые; зубчатые и червячные; фрикционные, ременные и тросовые; рычажные и цепные. Схемы, принцип работы передаточных механизмов. Математические зависимости, описывающие работу передаточных механизмов.

Практика. Изготовление различных конструкций передаточных механизмов и исследование их работы.

Тема 1.10. Зубчатые передачи

Теория. Рассмотрение конструкций зубчатых передач, типов редукторов, областей их применения. Повышающие и понижающие зубчатые передачи. Понятие передаточного отношения.

Практика. Модернизация базовой модели робота с использованием зубчатых передаточных механизмов. Изготовление цилиндрического редуктора из деталей конструктора VEX IQ Super Kit, исследование его работоспособности, измерение усилий на входном и выходном валу редуктора.

Тема 1.11. Червячные передачи

Теория. Рассмотрение различных конструкций червячных передач, схемы червячных передач, изучение математических соотношений, описывающих работу червячной передачи.

Практика. Изготовление червячного механизма из деталей конструктора VEX Robotics IQ, исследование основных параметров его функционирования.

Тема 1.12. Ременные передачи

Теория. Рассмотрение кинематических схем ременных передач, принципов работы ременных механизмов, типов материалов, применяемых при изготовлении ременных механизмов. Изучение математических соотношений, описывающих взаимоотношения сил и моментов ременного механизма.

Практика. Модернизация базовой модели робота с использованием ременных передаточных механизмов. Изготовление клиноременного механизма из деталей конструктора VEX.

Тема 1.13. Подшипники. Валы и оси

Теория. Рассмотрение видов и конструкций подшипников, областей их применения, ограничений, условий эксплуатации, распределения сил и моментов в процессе работы. Рассмотрение отличий валов и осей и областей их применения. Методы повышения прочности валов и осей.

Практика. Исследование работы осей и валов с подшипниками при различном распределении нагрузок.

Тема 1.14. Механизмы захвата

Теория. Классификация механизмов захвата. Схемы, принцип работы механизмов захвата робототехнических систем.

Практика. Изготовление механизма захвата из деталей конструктора VEX. Измерение силы захвата и функционирования механизма захвата.

Тема 1.15. Механизм Чебышева. Шагающие роботы

Теория. Механизм Чебышева – механизм, преобразующий вращательное движение в движение, приближенное к прямолинейному. Математическое описание модели механизма Чебышева. Шагающие механизмы.

Практика. Изготовление моделей шагающих роботов. Исследование их работоспособности и основных динамических параметров.

Диагностика. Опрос, педагогическое наблюдение, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов.

Раздел 2. Основы программирования в среде RobotC

Тема 2.1. Основы программирования

Теория. Понятие команды. Исполнитель. Алгоритм. Система команд исполнителя. Программа для управления роботом.

Тема 2.2. Память робота

Теория. Объем памяти робота. «Ошибка»: недостаточно памяти для устройства VEX IQ Super Kit».

Практика. Управление файлами и памятью устройства VEX IQ Super Kit. Диагностика VEX IQ Super Kit. Имя робота.

Тема 2.3. Искусственный интеллект

Теория. Тест Тьюринга и премия Лебнера. Искусственный интеллект. Интеллектуальные роботы. Справочные системы.

Тема 2.4. Среда программирования RobotC

Теория. Знакомство с интерфейсом программы RobotC. Панель инструментов. Палитры команд. Рабочее поле. Окно подсказок. Изучение способов создания (направляющие, начало и конец программы), сохранения программ. Принципы программирования роботов на языке RobotC. Способы подключения микроконтроллера к компьютеру. Обновление прошивки блока VEX IQ Super Kit. Загрузка программ в контроллер VEX IQ Super Kit.

Практика. Создание первой программы «Hello!» и ее загрузка в программируемый блок. Управление роботом по Bluetooth.

Тема 2.5. Основы программирования. Палитра программирования «Действие» и программные блоки

Теория. Общие представления о принципах программирования роботов на языке RobotC. Коммутатор последовательности действий (цепочка программы). Шины данных.

Практика. Соединение блоков проводниками. Палитра программных блоков «Действие».

Тема 2.6. Программирование движений робота. Повороты

Теория. Управление моторами робота VEX IQ Super Kit при помощи блока «Движение». Настройки блока: направление вращения моторов, уровень мощности мотора (скорость), параметр длительности движения. Смена настроек для организации различных движений робота.

Практика. Создание программ для организации движения робота вперед и назад, по прямой линии на заданное расстояние.

Организация поворотов робота на заданное количество градусов.

Организация движения по окружности, квадрату, треугольнику, змейке.

Тема 2.7. Программные структуры. Блок «Звук». Воспроизведение звуков

Теория. Программный блок «Звук», его настройки и возможности использования.

Практика. Воспроизведение звукового файла, тона. Создание проекта «Сочиняем собственную мелодию».

Тема 2.8. Программные структуры. Блок «Звук». Звуковые имитации

Теория. Звуковой редактор. Конвертер. Возможности использования. Принципы программирования.

Практика. Проект «Послание». Запись, редактирование и воспроизведение человеческой речи. Экспорт, конвертация звукового файла.

Тема 2.9. Программные структуры. Блок «Экран». Использование дисплея

Теория. Программный блок отображения (Блок «Экран») и его настройки. Режимы отображения экрана. Вывод текста на экран микроконтроллера. Отображение текста на экране с привязкой к сетке. Вывод фигур на экран дисплея. Вывод на экран значений датчиков.

Практика. Управление дисплеем VEX IQ Super Kit. Создание простейшей анимации. Проект «Встреча».

Тема 2.10. Программная палитра «Управление операторами»

Теория. Операции, осуществляемые с использованием палитры. Программные блоки и их настройки.

Тема 2.11. Программные структуры. Блок «Ожидание»

Теория. Блок «Ожидание» и его варианты. Источники событий: показатели датчиков, таймер, кнопки микроконтроллера. Работа в режиме определения цвета. Работа в режиме измерения освещенности. Работа в режиме определения расстояний. Использование датчика касания для старта робота и обнаружения объектов или препятствий.

Практика. Программирование робота для обнаружения препятствий во время движения.

Тема 2.12. Программные структуры. Блок «Циклы»

Теория. Блок «Цикл» и примеры его использования. Параметры управления циклом. Простейшие виды циклов. Движение робота по линии. Цикл со счетчиком. Передача данных между блоками. Цикл с выходом по значению сенсора. Цикл с выходом по условию.

Практика. Построение алгоритма с заданным количеством циклов для VEX ROBOTICS IQ робота.

Тема 2.13. Ветвление в RobotC. Блок «Переключение»

Теория. Блок «Переключение» в палитре «Управление операторами» и примеры его использования. Реализация разных групп блоков в зависимости от значений параметров с использованием блока «Переключение». Параметры блока: состояние датчиков, значения числового, логического или текстового типов.

Практика. Написание программ для робота с использованием блока «Переключатель» в качестве оператора выбора.

Раздел 3. Соревновательная робототехника

Тема 3.1. Соревнование «Сумо»

Теория. Изучение регламента соревнований. Разработка модели робота для решение поставленной задачи. Сравнение достоинств и недостатков различных вариантов конструкций робота.

Практика. Создание конструкции робота и программы для соревнований «Сумо», отладка программы.

Диагностика. Тестирование, опрос, практическая работа по составлению программного кода для соревнований «Сумо».

Тема 3.2. Соревнование «Кегельринг»

Теория. Изучение регламента соревнований. Разработка модели робота для решения поставленной задачи. Сравнение достоинств и недостатков различных вариантов конструкций робота.

Практика. Создание конструкции робота и программы для соревнований «Кегельринг», отладка программы.

Диагностика. Тестирование, опрос, практическая работа по составлению программного кода для соревнований «Кегельринг».

Тема 3.3. Творческий проект для конкурса, соответствующий заявленной теме

Теория. Изучение регламента соревнований. Поиск идеи. Разработка модели робота для решение поставленной задачи. Сравнение достоинств и недостатков различных вариантов конструкций робота.

Практика. Создание конструкции робота и программы для творческой категории, отладка программы.

Тема 3.4. Соревнование «Скоростная магистраль»

Теория. Изучение регламента соревнований. Разработка модели робота для решение поставленной задачи. Сравнение достоинств и недостатков различных вариантов конструкций робота.

Практика. Создание конструкции робота и программы для соревнований Скоростная магистраль, отладка программы.

Диагностика. Тестирование, опрос, практическая работа по составлению программного кода для соревнований «Скоростная магистраль».

Планируемые результаты

Личностные образовательные результаты:

- готовность и способность учащихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала в духовной и предметно-продуктивной деятельности за счет развития их образного, алгоритмического и логического мышления;
- интерес к робототехнике, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни;
- основы информационного мировоззрения – научного взгляда на область информационных процессов в живой природе, обществе, технике как одной из важнейших областей современной действительности;
- готовность к самостоятельным поступкам и действиям, принятию ответственности за их результаты;
- способность к избирательному отношению к получаемой информации за счет умений ее анализа и критичного оценивания.

Метапредметные образовательные результаты:

- уверенная ориентация учащихся в различных предметных областях за счет осознанного использования таких общепредметных понятий как «объект», «система», «модель», «алгоритм», «исполнитель» и др.;
- владение основными общеучебными умениями информационно-логического характера: анализ объектов и ситуаций; синтез как составление целого из частей и самостоятельное достраивание недостающих компонентов; выбор оснований и критериев для сравнения, классификации объектов; обобщение и сравнение данных; подведение под понятие, выведение следствий; установление причинно-следственных связей; построение логических цепочек рассуждений;
- владение умениями организации собственной учебной деятельности, включающими: целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекцию;
- владение основами моделирования как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в реальную модель робота;
- умение строить разнообразные информационные структуры для описания объектов.

Предметные результаты:

в результате освоения программы обучающиеся должны

знать:

- первоначальные сведения о конструировании робототехнических систем;
- основные принципы механики робототехнических систем;
- элементную базу конструирования робототехнических систем;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- конструктивные особенности различных роботов;
- порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими компонентами;
- основы визуальной среды программирования робототехнических систем;
- порядок создания алгоритмов, обеспечивающих движения роботов;
- основы управления роботом через Bluetooth.;

уметь:

- проводить сборку базовых учебных робототехнических систем по инструкции;
- владеть навыками программирования в компьютерной среде Robot C;
- создавать программы для робототехнических систем при помощи специализированных визуальных редакторов;
- обосновывать принятые решения, в том числе технические;
- решать простейшие робототехнические задачи.

БЛОК № 2. «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»

2.1. Календарный учебный график

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной программе определяется календарным учебным графиком и соответствует нормам, утвержденным «СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» № 41 от 04.07.2014 (СанПин 2.4.43172 - 14, пункт 8.3).

Учебный год по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Основы робототехники» начинается 1 сентября и заканчивается 31 мая.

Всего учебных недель: 36.

Количество учебных дней: 36

Объем учебных часов: 72.

Режим работы: 1 раз в неделю по 2 часа.

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы

Занятия по робототехнике проводятся в компьютерном классе. В классе должны находиться интерактивная доска, мультимедийный проектор, компьютеры или ноутбуки с подключением к сети Интернет, компьютерные столы и стулья для учащихся и педагога, шкафы и стеллажи для хранения дидактических пособий и учебных материалов.

Оборудование по робототехнике:

базовый набор VEX IQ Super Kit 228-8899-10 – 8 шт.;

образовательный конструктор с комплектом датчиков - 228-3670-Ard-2-TC – 8 шт.;

комплект полей и соревновательных элементов – 1 шт.;

ноутбук – ГРАВИТОН Н15И-К2 – 16 шт.;

тележка для зарядки и хранения ноутбуков – Schoollbox 1200x536x973 мм – 1 шт.;

флипчарт Schoollbox 1200x536x973 мм – 1 шт.;

интерактивный комплекс Ingenius с вычислительным блоком и мобильным креплением – 1 шт.;

МФУ тип 2 – HP Color Laser MFP 179fnw (4ZB97A) – 1 шт.

Санитарно-гигиенические требования

Занятия должны проводиться в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен хорошо освещаться и периодически проветриваться. Необходимо наличие аптечки с медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

Методическое обеспечение

Программа базируется на основе системного анализа технических средств робототехники и принципа типичности. Сущность принципа сводится к рассмотрению типичных схем, раскрывающих наиболее устойчивые, характерные признаки всей учебной группы вместо изучения всех разновидностей. В основу программы положено моделирование роботов, способных перемещаться по заданному параметру или с ориентацией на разметку, определять препятствия, различать предметы (по цветам), захватывать и перемещать предметы.

Одновременно рассматриваются принципиальные теоретические положения, лежащие в основе работы ведущих групп робототехнических систем. Такой подход предполагает сознательное и творческое усвоение закономерностей робототехники с возможностью их реализации в быстро меняющихся условиях, а также в продуктивном использовании в практической и опытно-конструкторской деятельности.

В процессе теоретического обучения учащиеся знакомятся с

назначением, структурой и устройством роботов различных классов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами электроники и вычислительной техники, средствами отображения информации, историей и перспективами развития робототехники.

Программой предполагается проведение разнообразных практических работ, ориентированных на получение целостного содержательного результата. Задача практических занятий – познакомить учащихся с основными возможностями применения средств ИКТ, как аппаратных, так и программных, необходимых для компьютерной поддержки роботов. Практикумы синхронизируются с изучением теоретического материала соответствующей тематики.

Основными методами обучения по программе являются: метод проекта, метод портфолио, метод взаимообучения, метод проблемного обучения.

Метод проектов, как способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым, практическим результатом, оформленным тем или иным образом. Использование метода проектов позволяет развивать познавательные и творческие навыки учащихся при разработке конструкций роботов по заданным функциональным особенностям для решения практических задач. Самостоятельная работа над техническим проектом дисциплинирует ребят, заставляет мыслить критически и дает возможность каждому учащемуся определить свою роль в команде. Работа над проектом разработки модели робота предполагает два взаимосвязанных направления: конструирование и программирование, таким образом, учащийся имеет возможность самостоятельного выбора сферы деятельности.

Метод портфолио предполагает формирование структурированной папки, в которую помещают уже завершенные и специально оформленные работы. Они позволяют отразить образовательную биографию и уровень достижений учащегося или группы учащихся. Этот метод помогает при разработке модели робота для выступления на соревнованиях различного уровня, при разработке плана на учебный период и т.д.

Метод взаимообучения реализуется учащимися самостоятельно, иногда даже без участия педагога. Разобравшись в решении какой-либо конструкторской задачи, учащиеся делятся своими знаниями с теми, кто испытывает затруднения при решении подобных задач.

Метод проблемного обучения позволяет активизировать самостоятельную деятельность учащихся, направленную на разрешение проблемной ситуации, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей. Практически каждую задачу, решаемую в процессе конструирования и программирования роботов, можно представить в качестве проблемной ситуации. Активизируя творческое и критическое мышление, учащиеся способны оптимизировать собственное решение задачи. Действия педагога

состоят в помощи организации проблемных ситуаций, формулировании проблем, оказании учащимся необходимой помощи в решении проблем, проверке правильности решений и руководстве процессом систематизации и закрепления приобретенных знаний.

В программе применяются следующие приемы: создание проблемной ситуации, построение алгоритма сборки модели, составления программы и т.д.

При реализации программы используются современные педагогические технологии, такие как: технология проектного обучения, ТРИЗ технологии, здоровьесберегающие технологии и другие, которые в сочетании с современными информационными технологиями могут существенно повысить эффективность образовательного процесса, решить стоящие перед педагогом задачи воспитания всесторонне развитой, творчески свободной личности.

Кадровое обеспечение

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по данной программе может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт), а именно: коды А и С уровнями квалификации 6.

2.3. Формы аттестации

Результативность контролируется на протяжении всего процесса обучения. Для этого предусмотрено использование компьютерных тестов, тематические состязания роботов, выполнение практических работ и творческих заданий, позволяющих проводить оценивание результатов в форме самооценки и взаимооценки.

Кроме того, в конце каждого изучаемого раздела проходит промежуточный контроль знаний, умений и навыков.

Способы проверки знаний:

текущий (педагогическое наблюдение, тестирование, разработка фрагментов программного кода, самостоятельная работа);

итоговый (по окончании освоения программы, учащиеся защищают творческий проект робототехнической системы, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам).

2.4. Оценочные материалы

В процессе прохождения программы проводится **входной, текущий, итоговый контроль.**

Стартовая диагностика. При приеме детей в объединение педагог проводит тестирование уровня развития мотивации учащегося к обучению, уровня знаний учащихся в сфере применения робототехники и навыков

использования программного обеспечения для программирования. Результаты тестирования фиксируются в специальных сводных таблицах.

Текущая диагностика предусматривает: онлайн тестирование, опросы. Уровень освоения программы отслеживается также с помощью выполнения заданий по разработке различных робототехнических систем и решения соревновательных задач. Задания подбираются в соответствии с возрастом учащихся.

Итоговая диагностика. В конце учебного года проводится итоговое занятие в форме конкурса конструкторских идей, выставки творческих проектов робототехнических систем, где определяются и фиксируются в протоколе достижения каждого учащегося. Кроме того, формами подведения итогов реализации программы являются участие в региональных соревнованиях, выставках и фестивалях робототехники.

№ п/п	Критерии	Уровень освоения программы		
		<i>Низкий уровень</i>	<i>Достаточный уровень</i>	<i>Оптимальный уровень</i>
1	Знание основных элементов конструктора, способы их соединения	Имеет минимальные сведения	Частично знает	Свободно владеет названиями элементов и знает способы их соединения
2	Знание конструкций и механизмов для передачи и преобразования движения	Знает порядка 5 конструкций и механизмов	Знает порядка 10 конструкций и механизмов	Знает основные конструкции и механизмы, применяет по назначению
3	Умение использовать схемы и инструкции	Знает обозначение деталей и узлов. Может работать по схеме с подсказками	Самостоятельно работает по схеме	В процессе сборки модели самостоятельно заменяет некоторые узлы и детали на подобные
4	Программирование в среде RobotC	Может запустить среде RobotC, знает простые элементы программирования	Знает основные элементы и принципы программирования	Может самостоятельно создать программу
5	Создание проекта			Решает проектную задачу самостоятельно с анализом результатов
6	Умение решать логические задачи	Решает задачи минимальной сложности	Решает стандартные логические задачи	Решает задачи повышенной сложности

2.5. Методические материалы

№ п/п	Название модуля, темы	Материально-техническое оснащение	Формы, методы, приемы обучения	Формы поведения итогов
	Вводное занятие	Робототехнические конструкторы, модели роботов, пособие по работе с VEX IQ Super Kit, инструкции по конструированию робототехнических систем интерактивный комплекс Ingenius с вычислительным блоком и мобильным креплением	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Стартовая диагностика
1.	Введение в робототехнику. Механические основы робототехники	Конструктор VEX IQ Super Kit, среда для программирования роботов RobotC, интерактивный комплекс Ingenius с вычислительным блоком и мобильным креплением	Метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения, частично-поисковые методы обучения, эвристический	Беседа, наблюдение, самооценка и коллективная оценка мини-проектов
2.	Основы программирования в среде RobotC	Конструктор VEX IQ Super Kit, среда для программирования роботов RobotC, поле для испытания роботов, инструкции по сборке, ноутбуки, интерактивный комплекс Ingenius с вычислительным блоком и мобильным креплением	Метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения, частично-поисковые методы обучения, эвристический	Тестирование, самостоятельная практическая работа по конструированию моделей роботов
3.	Соревновательная робототехника	Конструктор VEX IQ Super Kit, среда для программирования роботов RobotC, поле для испытания роботов, инструкции по сборке, ноутбуки,	Метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения, частично-поисковые методы обучения, эвристический, эксперимент	Тестирование, самостоятельная практическая работа по конструированию моделей роботов

2.6. Список литературы

Для педагогов:

1. Ермишин К.В., Кольин М.А., Каргин Д.Н., Панфилов А.О. – Методические рекомендации для преподавателя: Учебно-методическое пособие. – М., 2015.
2. Занимательная робототехника. Научно-популярный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edurobots.ru/2017/06/vex-iq-1/>
3. Каширин Д.А. Основы робототехники VEX IQ. Учебно-методическое пособие для учителя. ФГОС/ Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 136 с. ISBN 978-5-377-10806-1
4. Каширин Д.А. Основы робототехники VEX IQ. Рабочая тетрадь для ученика. ФГОС/ Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 184 с. ISBN 978-5-377-10805-4
5. Мацаль И.И. Основы робототехники VEX IQ. Учебно-наглядное пособие для ученика. ФГОС/ И.И. Мацаль, А.А. Нагорный. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 144 с. ISBN 978-5-377-10913-6
6. 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>
7. Филиппов С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. – М.: Управление. 2017.

Дополнительная литература

1. ГОСТ 25685-83, ГОСТ 25686-83. Роботы промышленные. Термины и определения, классификация.
- Интернет-сайты:
1. <http://vex.examen-technolab.ru>
 2. <http://robofest.ru/>
 3. <http://robolymp.ru/wro/>
 4. <https://www.polymedia.ru>

Для обучающихся:

1. Рыжов К.В. Сто великих изобретений. – М.: Вече, 1999.
2. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – Санкт-Петербург: Наука, 2011.
3. Фу К., Гансалес Ф., Лик К. Робототехника: Перевод с англ. – М.: Мир; 1989.
4. Шахинпур М. Курс робототехники: Пер. с англ. – М.; Мир, 1990.

2.7. Глоссарий

Алгоритм – точное и полное описание последовательности действий, позволяющее получить конечный результат.

Базовое программное обеспечение – программное обеспечение, поставляемое с роботом, и предназначенное для организации его функционирования.

Вращательное движение – это движение, при котором траектории различных точек тела представляют собой окружности (или дуги окружностей) с общей осью.

Вспомогательный алгоритм – алгоритм, который целиком используется в составе другого алгоритма.

Датчик – это средство измерений, размещаемое в месте отбора информации, исполняющее функцию первичного преобразователя измеряемой величины в электрическую или электромагнитную величину.

Звук – физическое явление, представляющее собой распространение в виде упругих волн механических колебаний в твёрдой, жидкой или газообразной среде.

Инфракрасное излучение – не видимое глазом электромагнитное излучение, занимающее спектральную область между красным концом видимого света и коротковолновым радиоизлучением.

Кибернетика – наука об управлении, связи и переработке информации.

Кинематика учебного мобильного робота – один из основных этапов исследований при проектировании мобильных роботов. Результатом кинематического анализа является математическое описание поведения механической системы для дальнейшей разработки программного управления движением учебного робота.

Манипулятор – управляемое устройство, оснащенное рабочим органом для выполнения двигательных функций, аналогичным движениям руки человека при перемещении объектов в пространстве.

Механическая передача – механизм, служащий для передачи и преобразования механической энергии от энергетической машины до исполнительного механизма, как правило, с изменением характера движения (изменения направления, скоростей и др.).

Обратная связь – канал, по которому в систему вводятся данные о результатах управления.

Органы рабочие манипулятора – различные инструменты, закрепляемые на конце манипулятора, с помощью которых последний выполняет конкретные производственные операции.

Освещенность – световая величина, равная отношению светового потока, падающего на малый участок поверхности, к его площади.

Привод робота – часть исполнительного устройства робота, предназначенная для приведения в движение его звеньев и функциональных элементов.

Программирование – процесс подготовки задач для решения их на

компьютере (микрокомпьютере).

Программное обеспечение робота – программное обеспечение, предназначенное для организации процесса программирования и исполнения управляющей программы.

Робот – многофункциональная перепрограммируемая машина для полностью или частично автоматического выполнения двигательных функций аналогично живым организмам, а также некоторых интеллектуальных функций человека.

Робот интеллектуальный – робот, управляющая программа которого может полностью или частично формироваться автоматически в соответствии с поставленным заданием и в зависимости от состояния рабочей среды.

Робот манипуляционный – робот для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека.

Робот мобильный – робот, способный перемещаться в рабочей среде в соответствии с управляющей программой.

Робототехника – область науки и техники, связанная с созданием, исследованием и применением роботов. Робототехника охватывает вопросы проектирования, программного обеспечения, очувствления роботов, управления ими, а также роботизации промышленной и непромышленной сферы.

Сервомотор – силовой элемент исполнительного механизма, преобразующий энергию вспомогательного источника в механическую энергию перемещения в соответствии с сигналом управления.

Траектория – линия, вдоль которой движется тело.

Ультразвук – звуковые волны, имеющие частоту выше частоты, воспринимаемой человеческим ухом (20 000 Герц).

Управляющая программа – программа, задающая действия робота по выполнению им требуемых функций.

RobotC – язык программирования, который позволяет создавать программы для NXT, RCX и TETRIX роботов. Данное программное обеспечения обладает уникальной функцией: возможностью проводить полноценную отладку программы в режиме реального времени.

Календарный учебный график

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы робототехники»

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях		Входящая трехуровневая диагностика на определения уровня развития учащихся
2				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Робототехнический конструктор VEX IQ Super Kit		Опрос, педагогическое наблюдение
3				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Архитектура блока программирования VEX IQ Super Kit		Опрос, педагогическое наблюдение
4				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Сервомоторы VEX IQ Super Kit		Опрос, педагогическое наблюдение
5				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	3	Конструирование базовой модели робота VEX IQ Super Kit		Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
6				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Управление роботом VEX IQ Super Kit с использованием микроконтроллера		Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
7				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Основные типы простых механизмов, используемых в робототехнических моделях		Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
8				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Рычажные механизмы		Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
9				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Основные типы кулачковых механизмов		Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
10				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Передаточные механизмы		Опрос, педагогическое наблюдение
11				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Зубчатые передачи		Опрос, педагогическое наблюдение
12				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Червячные передачи		Опрос, педагогическое наблюдение
13				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Ременные передачи		Опрос, педагогическое наблюдение
14				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Подшипники. Валы и оси		Опрос, педагогическое наблюдение
15				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Механизмы захвата		Опрос, педагогическое наблюдение
16				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Механизм Чебышева. Шагающие роботы		Опрос, педагогическое наблюдение
17				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Основы программирования Память робота		Опрос
18				Беседа, рассказ, групповое	2	Искусственный интеллект		Тестирование, опрос

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				занятие, индивидуальное занятие				
19				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Среда программирования RobotC		Опрос
20				Практическая работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Основы программирования. Палитры программирования «Действие» и программные блоки		Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
21				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Программирование движений робота. Повороты		Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
22				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Программные структуры. Блок «Звук». Воспроизведение звуков		Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
23				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Программные структуры. Блок «Звук». Звуковые имитации		Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
24				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Программные структуры. Блок «Экран». Использование дисплея		Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
25				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Программная палитра «Управление операторами»		Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
26				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Программные структуры. Блок «Ожидание»		Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
27				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное	2	Программные структуры. Блок «Циклы»		Опрос, практическая работа по составлению программного кода для

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				занятие				робототехнических проектов
28				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Ветвление в RobotC. Блок «Переключение»		Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
29				Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Соревнование «Сумо»		Проведение робототехнических соревнований
30				Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Соревнование «Сумо»		Проведение робототехнических соревнований
31				Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Соревнование «Кегельринг»		Проведение робототехнических соревнований
32				Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Соревнование «Кегельринг»		Проведение робототехнических соревнований
33				Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Творческий проект для конкурса, соответствующий заявленной теме		Презентация творческих проектов
34				Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Творческий проект для конкурса, соответствующий заявленной теме		Презентация творческих проектов
35				Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Соревнование «Скоростная магистраль»		Проведение робототехнических соревнований
36				Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Соревнование «Скоростная магистраль»		Проведение робототехнических соревнований