

Программа разработана на основе рекомендаций Министерства просвещения Российской Федерации по реализации дополнительной общеобразовательной программы по направлению «Робототехника. Программирование роботов»

Разработчик: Жусупова А.С., преподаватель ГБ ПОУ «БЭРТТ»

Рабочая программа утверждена приказом ГБ ПОУ «БЭРТТ» от 27.02.2024

01-03 № 46

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Программа имеет техническую направленность и предназначена для использования в системе дополнительного образования обучающихся.

Курс носит междисциплинарный характер и позволяет решить задачи развития у учащихся научно-исследовательских, проектных, технико-технологических и гуманитарных компетенций.

В ходе освоения программы, учащиеся получают навыки исследовательской и проектной деятельности, смогут реализовать воплощение авторского замысла в автоматизированные модели и проекты особенно важно для учащихся, у которых наиболее выражена исследовательская (творческая) деятельность. Инновационную направленность программы обеспечивает соединение проектной и практико-ориентированной деятельности учащихся с нацеленностью на результат и использование современных технологий.

Актуальность программы обусловлена необходимостью вернуть интерес детей и подростков к научно-техническому творчеству, так как в России наблюдается постоянно растущий спрос на специалистов в сфере робототехники, а так же в множестве различных сферах с технической направленностью; полученные на занятиях знания становятся для учащихся необходимой теоретической и практической основой их дальнейшего участия в техническом творчестве и выборе будущей профессии.

Программа предоставляет учащимся возможность освоения учебного содержания занятий с учетом их уровней общего развития, способностей, мотивации. В рамках программы предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания программы на разных уровнях доступности и степени сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из участников.

1.1. Цель и задачи программы

Цель программы - развитие алгоритмического и проектного мышления обучающихся, их творческих способностей, аналитических и логических компетенций, создание и программирование роботов-манипуляторов и на их основе проектирование инженерных систем.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд образовательных, развивающих и воспитательных задач:

Образовательные:

1. Изучение основ робототехники с применением программируемых устройств;
2. Познакомить с основами программирования в компьютерной среде Arduino IDE;
3. Научить читать элементарные схемы, а также собирать модели по предложенным схемам и инструкциям;

Развивающие:

1. Развивать образное мышление;
2. Развивать умение довести решение задачи от проекта до работающей модели;
3. Развивать умение постановки технической задачи, собирать и изучать нужную информацию, находить конкретное решение задачи и реализовать свой творческий замысел;
4. Сформировать у учащихся способность к успешной презентации и формированию позитивного имиджа в социальных сетях;
5. Формировать мотивацию к профессиональному самоопределению учащихся.

Воспитательные:

1. Воспитать умение работать в коллективе с учетом личностных качеств учащихся, психологических и возрастных особенностей;
2. Воспитать трудолюбие и уважительные отношения к интеллектуальному труду;
3. Формировать информационную культуру.

1.2. Содержание курса

№ п/п	Модуль	Содержание	Целевая установка	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на внеурочном занятии	Использование оборудования
1	Знакомство с учебным роботом манипулятором и его возможностями.	Учебный робот-манипулятор Dobot Magician. Состав и возможности. Управление роботом с помощью пульта, мыши и ПО «DobotStudio». Захват, письмо и рисование, 3D – печать.	Ознакомление обучающихся с учебным роботом-манипулятором, его возможностями, показ на примере робота принципов работы манипуляторов и их назначение.	11	Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа с учебным роботом, управление манипулятором с помощью пульта, мыши и приложения, ответы на контрольные вопросы	Ноутбук, учебный робот-манипулятор Dobot Magician., ПО «DobotStudio»
2	Знакомство с графической средой программирования, программирование манипулятора.	Интерфейс ПО «DobotBlockly», логические блоки. Программы по управлению роботом с использованием графической среды.	Ознакомление обучающихся с блоками логических функций, конструкции, приёмы работы с ними. Изучение принципов программирования действий манипулятора.	10	Наблюдение за работой учителя, совместное с учителем программирование скриптов, самостоятельная работа с инструментами среды, ответы на контрольные вопросы	Ноутбук, учебный робот-манипулятор Dobot Magician., ПО «DobotBlockly»
3	Использование микроконтроллера учебного манипулятора для подключения и управления внешних устройств.	Способы соединения микроконтроллера с внешними устройствами (светодиоды, датчики света, цвета, препятствия, расстояния), принцип работы устройств и их использования в связке с манипулятором. Программы управления внешними устройствами.	Ознакомление обучающихся с основными видами датчиков и принципами их работы. Применение датчиков в различных ситуациях. Создание автоматических систем реагирования на состояние окружающей среды.	15	Наблюдение за работой учителя, совместное с учителем программирование скриптов, самостоятельная работа с инструментами среды, ответы на контрольные вопросы	Ноутбук, учебный робот-манипулятор Dobot Magician., ПО «DobotBlockly», соединительные провода, макетная плата, электрические компоненты.

4	Образовательный комплект. Исполнительные механизмы. Состав и система управления.	Состав образовательного комплекта, принцип работы исполнительных механизмов (двигателей, сервоприводов, регуляторов), состав и система управления (контроллер OpenCM, микрокомпьютер, плата расширения STEM Board, вспомогательный контроллер AR-DXT-IoT)	Ознакомление учащихся с составом образовательного набора, исполнительными механизмами и системой управления манипулятора.	7	Наблюдение за работой учителя, совместное с учителем изучение состава набора, самостоятельная работа с компонентами набора, сборка и компоновка, ответы на контрольные вопросы	Образовательный набор «СТЕМ Мастерская»
5	Среда Arduino IDE. Интерфейс. Основы языка Си. Программирование контроллера. Библиотеки устройств.	Основные фрагменты интерфейса платформы. Панель управления, рабочее поле, кнопки управления, монитор экрана. Создание простейших программ (скриптов), сохранение и загрузка скейтча. Математические и логические операторы, конструкции на языке Си, простейшие алгоритмические конструкции, программные блоки по разделам, библиотека программ, принцип управления микроконтроллерами, структура программы, простейшие программы управления исполнителями (светодиод, кнопка, переменный резистор, пьезоэлемент,	Ознакомление обучающихся с интерфейсом платформы, принципами программирования робота-манипулятора на основе сервоприводов, основными блоками управления средой, основными видами датчиков и принципами их работы, применение датчиков в различных ситуациях.	13	Наблюдение за работой учителя, совместное с учителем программирование скриптов, самостоятельная работа с инструментами среды, ответы на контрольные вопросы	Ноутбук, платформа Arduino IDE, образовательный набор «СТЕМ Мастерская».

		датчики), управление серпориводом.				
6	Угловой манипулятор с захватом.	Кинематическая схема углового манипулятора, понятие максимальной массы груза, прямая и обратная задача кинематики, принцип работы манипулятора, область применения, основы программирования движения робота-манипулятора.	Ознакомление учащихся с принципами сборки манипулятора с учетом его кинематической схемы, проведение расчетов кинематики, программирование движений робота с учетом его кинематики.	16	Наблюдение за работой учителя, самостоятельно проектирование и конструирование робота, программирование базовых алгоритмов движения.	Ноутбук, платформа Arduino IDE, образовательный набор «СТЕМ Мастерская».
7	Манипулятор с плоско-параллельной кинематической схемой и пневмосистемой.	Кинематическая схема плоско-параллельного манипулятора, понятие максимальной массы груза, прямая и обратная задача кинематики, принцип работы манипулятора, область применения, основы программирования движения робота-манипулятора с пневмозахватом.	Ознакомление учащихся с принципами сборки манипулятора с учетом его кинематической схемы, проведение расчетов кинематики, программирование движений робота с учетом его кинематики.	10	Наблюдение за работой учителя, самостоятельно проектирование и конструирование робота, программирование базовых алгоритмов движения.	Ноутбук, платформа Arduino IDE, образовательный набор «СТЕМ Мастерская».
8	Манипулятор с Delta-кинематикой.	Кинематическая схема Delta-манипулятора, понятие максимальной массы груза, прямая и обратная задача кинематики, принцип работы манипулятора, область применения, основы программирования движения робота-манипулятора.	Ознакомление учащихся с принципами сборки манипулятора с учетом его кинематической схемы, проведение расчетов кинематики, программирование движений робота с учетом его кинематики.	8	Наблюдение за работой учителя, самостоятельно проектирование и конструирование робота, программирование базовых алгоритмов движения.	Ноутбук, платформа Arduino IDE, образовательный набор «СТЕМ Мастерская».
9	Техническое зрение.	Понятие компьютерного зрения, сфера применения ТЗ, инженерные	Ознакомление учащихся с назначением и принципом работы технического зрения,	14	Наблюдение за работой учителя, самостоятельно	Ноутбук, платформа Arduino IDE, образовате

		решения использования технического зрения для решения практических задач.	создание программ по распознаванию и выбору предметов, анализу игровой ситуации, распознавания жестов.		проектирование и конструирование робота, программирование работы модуля ТЗ.	льный набор «СТЕМ Мастерская».
10	Проектирование. Прототипирование.	Понятие прототипирования объектов, создание компонентов роботов с использованием программ САПР. Проектирование робототехнических систем различного назначения.	Разработка собственных моделей и компонентов робототехнических систем.	40	Наблюдение за работой учителя, самостоятельное проектирование и конструирование робототехнических систем.	Ноутбук, платформа Arduino IDE, образовательный набор «СТЕМ Мастерская».

2. Тематический план и содержание дополнительной образовательной программы

Наименование разделов и тем программы	Содержание учебного материала, практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся	Объем в часах
1	2	3
Знакомство с учебным роботом манипулятором и его возможностями.	Содержание:	11
	1. Манипуляторы – направление робототехники.	
	2. Знакомство с роботом-манипулятором Dobot Magician. ПО «DobotStudio»	
	3. Пульт управления и режим обучения	
	4. Письмо и рисование. Графический режим.	
	5. D-печать. Настройка оборудования и создание модели.	
	6. D-печать. Получение изделия.	7
Из них практических занятий		
Знакомство с графической средой программирования, программирование манипулятора.	Содержание:	10
	1. Знакомство с графической средой программирования.	
	2. Программа управления манипулятором. Автоматическая штамповка печати.	
	3. Программа управления манипулятором. Домино.	
	4. Программа управления манипулятором. Отложенный старт.	
	5. Программа управления манипулятором. Музыка.	
	6. Программа управления манипулятором. Игра в шашки.	9
Из них практических занятий		
Использование микроконтроллера учебного манипулятора для подключения и управления внешних устройств.	Содержание:	15
	1. Подключение внешних устройств. Светодиоды.	
	2. Подключение внешних устройств. Датчик света.	
	3. Подключение внешних устройств. Датчики препятствия и расстояния.	
	4. Подключение внешних устройств. Датчик цвета.	
	5. Программы управления с учетом внешних устройств. Подсветка в темноте.	
	6. Программы управления с учетом внешних устройств. Реакция на прикосновение.	
	7. Программы управления с учетом внешних устройств. Укладка предметов.	
	8. Программы управления с учетом внешних устройств. Выбор предмета по цвету.	
	9. Творческий проект	15
Из них практических занятий		
Образовательный комплект. Исполнительные механизмы. Состав и система управления.	Содержание:	7
	1. Образовательный комплект «СТЕМ Мастерская». Обзор.	
	2. Исполнительные механизмы комплекта. Двигатель.	
	3. Исполнительные механизмы комплекта. Сервопривод.	

1	2	3
Манипулятор с Delta-кинематикой.	Содержание:	8
	1. Delta-кинематика. Обзор Delta-робота.	
	2. Сборка манипулятора.	
	3. Обратная задача кинематики Delta-робота.	
	4. Разработка управляющей программы.	
	5. Техническое зрение. Принцип работы.	
	Из них практических занятий	5
Техническое зрение.	Содержание:	14
	1. Настройка модуля технического зрения TrackingCam.	
	2. Система отчета.	
	3. Программная реализация.	
	4. Реализация совместного использования модуля технического зрения и кинематической схемы робота.	
	5. Программная реализация - распознавание и выбор предмета.	
	6. Программная реализация – анализ игровой ситуации.	
	7. Программная реализация – распознавание жестов.	
	Из них практических занятий	13
Проектирование. Прототипирование.	Содержание:	40
	1. Обзор других кинематических схем роботов-манипуляторов.	
	2. Робототехника и промышленные роботы.	
	3. Основы проектирования в САПР.	
	4. Проектирование и прототипирование роботов.	
	5. Разработка творческого проекта по созданию робота-манипулятора.	
	6. Прототипирование компонентов робота в САПР-среде.	
	7. Создание моделей деталей манипуляторов.	
	8. Сборка манипулятор различных кинематических схем (по выбору)	
	9. Проектирование практической задачи для робота манипулятора.	
	10. Программирование и отладка программ.	
	11. Презентация робота или робототехнической системы.	
	Из них практических занятий	34
Всего		144

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы: 12 - 17 лет.

Уровень освоения: программа является общеразвивающей (базовый уровень), не требует предварительных знаний и входного тестирования.

Форма реализации: очная.

Требования к безопасности образовательной среды: занятия проходят в специализированном учебном кабинете, достаточном для размещения 12 рабочих мест. Работа с ноутбуками и электрическими компонентами предполагает инструктаж по их использованию.

Режим занятий: занятия проводятся в группах, продолжительность одного занятия – 2 академических часа.

Программа рассчитана на 1 год обучения.

Сроки реализации: общая продолжительность программы – 144 часа.

Для организации работы по направлению «Программирование роботов» в распоряжении «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» от 12.02.2021 рекомендуется следующее оборудование лаборатории:

ноутбук — рабочее место преподавателя;

ноутбук - рабочее место обучающегося;

МФУ, веб-камера, интерактивный моноблочный дисплей, оборудованные напольной стойкой;

учебный манипулятор Dobot Magician;

образовательный робототехнический конструктор «СТЕМ Мастерская» (расширенный набор).

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ

Личностные результаты:

осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий с жизненными ситуациями;

начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с информационными и коммуникационными технологиями.

Метапредметные результаты

Технологический компонент

Регулятивные УУД:

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;

оценивание итогового творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные УУД:

поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательной организации, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;

использование средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач.

Коммуникативные УУД:

подготовка выступления;

овладение опытом межличностной коммуникации (работа в группах, выступление с сообщениями и т. д.).

Логико-алгоритмический компонент

Регулятивные УУД:

планирование последовательности шагов алгоритма для достижения цели;

поиск ошибок в плане действий и внесение в него изменений.

Познавательные УУД:

моделирование — преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики;

анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных);

синтез — составление целого из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;

установление причинно-следственных связей;

построение логической цепи рассуждений.

Коммуникативные УУД:

аргументирование своей точки зрения на выбор способов решения поставленной задачи;

выслушивание собеседника и ведение диалога.

Предметные результаты

Модуль 1. Знакомство с учебным роботом манипулятором и его возможностями.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: назначение и устройство манипуляторов, принцип работы учебного манипулятора, способы управления, возможности по перемещению предметов захватом, присоской, рисованию карандашом, лазером, 3D-печатью;

уметь: управлять учебным манипулятором с помощью пульта, мыши, с помощью приложения.

Модуль 2. Знакомство с графической средой программирования, программирование манипулятора.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: интерфейс графической среды программирования, структуру программы, систему команд, алгоритмические конструкции;

уметь: составлять программы управления учебным манипулятором: штамповка печати, домино, отложенный старт, музыка, игра в шашки.

Модуль 3. Использование микроконтроллера учебного манипулятора для подключения и управления внешних устройств.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: систему управления и способы соединения микроконтроллера с внешними устройствами (светодиоды, датчики света, цвета, препятствия, расстояния), принцип работы устройств и их использования в связке с манипулятором.

уметь: присоединять и программировать внешние устройства в связке с манипулятором, использовать датчики для умного поведения манипулятора (подсветка в темноте, реакция на прикосновение, точная укладка предметов, выбор предмета по цвету и другие).

Модуль 4. Образовательный комплект. Исполнительные механизмы. Состав и система управления.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: состав образовательного комплекта, принцип работы исполнительных механизмов (двигателей, сервоприводов, регуляторов), состав и систему управления (контроллер OpenCM, микрокомпьютер, плата расширения STEM Board, вспомогательный контроллер AR-DXT-IoT);

уметь: различать компоненты набора, соединять контроллеры и исполнительные механизмы для первичного тестирования и программирования.

Модуль 5. Среда Arduino IDE. Интерфейс. Основы языка Си. Программирование контроллера. Библиотеки устройств.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: основные элементы интерфейса среды, систему команд языка программирования, простейшие алгоритмические конструкции, программные блоки по разделам, библиотеку программ, принцип управления микроконтроллерами, структуру программы, алгоритмические конструкции и библиотеку команд управления;

уметь: запускать программу, создавать и сохранять скетчи, создавать простейшие программы управления исполнителями (светодиод, кнопка, переменный резистор, пьезоэлемент, датчики), настраивать среду для работы с микроконтроллерами набора, создавать программы управления сервоприводами.

Модуль 6. Угловой манипулятор с захватом.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: кинематическую схему манипулятора с текущей кинематической

схемой, понятие максимальной массы груза, прямую и обратную задачу кинематики, принцип работы манипулятора, область применения, основы программирования движения робота-манипулятора.

уметь: собирать манипулятор, производить расчеты кинематики, программировать движения робота с учетом его кинематики.

Модуль 7. Манипулятор с плоско-параллельной кинематической схемой и пневмосистемой.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: кинематическую схему манипулятора, принцип работы манипулятора, область применения, основы программирования движения робота-манипулятора и пневмосистемы.

уметь: собирать манипулятор с текущей кинематической схемой, производить расчеты кинематики, программировать движения робота с учетом его кинематики.

Модуль 8. Манипулятор с Delta-кинематикой.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: кинематическую схему манипулятора, принцип работы манипулятора, область применения, основы программирования движения робота-манипулятора.

уметь: собирать манипулятор с текущей кинематической схемой, производить расчеты кинематики, программировать движения робота с учетом его кинематики.

Модуль 9. Техническое зрение.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: понятие компьютерного зрения, сферу применения, возможные инженерные решения использования технического зрения для решения практических задач.

уметь: подключать модуль, настраивать его работу, получать данные и обрабатывать их с учетом поставленных задач, программировать действия робота-манипулятора на основании данных, полученных с модуля технического зрения, решать практические задачи: распознавание и выбор предмета, анализ игровой ситуации, распознавание жестов.

Модуль 10. Проектирование. Прототипирование.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: способы прототипирования объектов, создания компонентов роботов.

уметь: разрабатывать простейшие компоненты, создавать собственные модели или компоненты робототехнических систем, создавать проекты с использованием робототехнических систем.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ И ИСТОЧНИКОВ

1. Методическое пособие М.В. Курносенко И.И. Мацаль «Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Программирование роботов» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб» под ред. С. Г. Григорьева, Москва, 2021

2. Учебно-методическое пособие для учителя «Dobot Magician» Образовательная инженерная платформа. М.:ТехноЛаб, 2021

3. Учебное пособие «СТЕМ Мастерская» ООО «Прикладная робототехника» (в 2-ух частях), 2021

4. <https://www.dobot.cc/>

5. <http://examen-technolab.ru/>

6. <https://www.arduino.cc/en/software>

7. <https://amperka.ru>

8. <http://arduino.ru>