

Управление образования администрации Павловского муниципального округа

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя школа № 10 г. Павлово

Рассмотрена и принята на
заседании педагогического совета
МАОУ СШ №10 г. Павлово
от 30.08.2024 №1

УТВЕРЖДЕНА
приказом МАОУ СШ №10 г. Павлово
от 02 сентября 2024г. № 300-д

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

«Робо»

Уровень - ознакомительный
Срок реализации программы – 1 год
Возраст учащихся: 11-15 лет

Автор-составитель:
Малкин Алексей Александрович
Педагог дополнительного образования

г. Павлово, 2024 г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робо» разработана в соответствии с Федеральным Законом от 29.12.2012 г. №273 –ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденным Приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629.

Программа разработана как самостоятельная дисциплина, являющаяся образовательным компонентом общего среднего образования. Выражая общие идеи, она пронизывает содержание многих других предметов и, следовательно, становится дисциплиной обобщающего плана. Основное назначение программы "Робо" состоит в выполнении социального заказа современного общества, направленного на подготовку подрастающего поколения к полноценной работе в условиях глобальной информатизации всех сторон общественной жизни.

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

Программа «Робо» рассчитана на учащихся 5-8 классов и рассчитана на 1 год обучения. Технологические наборы ориентированы на изучение основных физических принципов и базовых технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств, позволяют развивать навыки конструирования у детей всех возрастов, поэтому средние школы, не имеющие политехнического профиля, остро испытывают потребность в курсе робототехники и любых других курсах, развивающих научно-техническое творчество детей.

Робототехника предоставляет ученикам возможность приобретать важные знания, умения и навыки в процессе создания, программирования и тестирования роботов.

Программное обеспечение предоставляет прекрасную возможность учиться ребенку на собственном опыте. Такие знания вызывают у детей желание двигаться по пути открытий и исследований, а любой признанный и оцененный успех добавляет уверенности в себе. Обучение происходит особенно успешно, когда ребенок вовлечен в процесс создания значимого и осмысленного продукта, который представляет для него интерес. Важно, что при этом ребенок сам строит свои знания, а учитель в образовательном процессе выступает тьютором.

Программное обеспечение отличается дружественным интерфейсом, позволяющим ребенку самостоятельно или с помощью встроенных уроков осваивать программирование. Каждый урок - новая тема или новый проект. Модели собираются либо по технологическим картам, либо в силу фантазии детей. По мере освоения проектов проводятся соревнования роботов, созданных группами.

Теоретическая часть обучения включает в себя знакомство с назначением, структурой и устройством роботов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами вычислительной техники, средствами отображения информации. Программа содержит сведения по истории современной электроники, информатики и робототехники, о ведущих ученых и инженерах в этой области и их открытиях с целью воспитания интереса учащихся к профессиональной деятельности, направлениям развития и перспективам робототехники.

Содержание практических работ и виды проектов могут уточняться, в зависимости от наклонностей учащихся, наличия материалов, средств и др. Учебные занятия предусматривают особое внимание соблюдению учащимися правил безопасности труда, противопожарных мероприятий, выполнению экологических требований. Содержание программы реализуется во взаимосвязи с предметами школьного цикла. Теоретические и практические знания по робототехнике значительно углубят знания учащихся по ряду разделов физики (статика и

динамика, электрика и электроника, оптика), черчению (включая основы технического дизайна), математике и информатике.

Программа «Робо» является ознакомительной и не предполагает наличия у обучаемых навыков в области робототехники и программирования. Уровень подготовки учащихся может быть разным.

Актуальность программы. Задачи инновационного развития России сегодня требуют нового качества образования, в том числе технического. Одной из наиболее современных и востребованных областей в сфере технической направленности является образовательная робототехника, которая объединяет классические подходы к изучению основ техники и современные направления (ИКТ, моделирование, конструирование, программирование).

Технологии образовательной робототехники – это комплекс наглядно-демонстрационных, моделирующих и поисково-исследовательских приемов обучения с применением робототехнического оборудования и программных сред (программируемых конструкторов), ориентированных на достижение обучающимися практических и проектных результатов.

Образовательная робототехника (ОРТ) - это современное технологическое средство обучения, представляющее собой программируемые конструкторы, позволяющие вовлечь в процесс инженерного творчества детей, начиная уже с младшего школьного возраста.

Образовательная робототехника предполагает методы обучения, построенные на изучении и применении в образовательных целях перспективного научного направления - решение конструкторских задач по проектированию, созданию автоматизированной техники; разработка соответствующего программного обеспечения, решение исследовательских задач, возникающих при эксплуатации технических устройств.

Отличительные особенности программы. Важной особенностью внедрения программы является то, что она сопровождается радикальными изменениями в педагогических методах и приемах, организации учебной деятельности позволяя совершать переход:

- от пассивного восприятия и воспроизведения предлагаемого учебного материала к активному процессу умственного развития, позволяющему использовать усвоенное от внешней мотивации к пробуждению познавательного интереса;
- от чисто ассоциативной, статической модели знаний к динамически структурированным системам умственных действий;
- от ориентации на усредненного ученика к дифференцированным и индивидуализированным программам обучения.

Новизна программы заключается в единстве познавательной и технической деятельности. Дети получают возможность развивать свои личностные, познавательные, коммуникативные компетенции, а также развивают свои технические навыки.

Адресат программы. Образовательная робототехника может широко использоваться при организации досуга детей и подростков, особое внимание которой уделяется в новом стандарте образования. В конструкторах заложена игровая деятельность, которая характерна возрасту детей начальной и средней школы. Кроме того, конструирование повышает мотивацию обучающихся к овладению новыми знаниями. При работе с робототехническими конструкторами используются межпредметные связи с информатикой и математикой, технологией, физикой и окружающим миром. Они опираются на естественный интерес обучающихся к игре, разработке и постройке различных механизмов.

В качестве игрового средства обучения может быть использован любой конструктор независимо от торговой марки. Наборы способствуют развитию и усложнению игровой деятельности с постепенным включением учебных компонентов в деятельность учащегося. Воз-

возможность же программирования конструктора создает необходимые условия соревновательности и предлагает единые правила для всех.

Постепенно игровая деятельность уступает место учебной деятельности. Ее характер закладывается в первые годы обучения в школе, поэтому очень важно использовать такие средства обучения, которые могли бы отвечать запросам учебной деятельности — решать посильные учебные задачи, формировать набор учебных операций, обучать самоконтролю и мотивировать процесс познания. Конструкторы в этом случае можно использовать как средство развивающего обучения — при поддержке со стороны учителя дети учатся открывать и формулировать способы решения различных задач. Особенно эффективно использование группового метода обучения. Практика показывает, что групповой метод повышает эффективность развития психических процессов обучающегося.

В начале обучения использование конструкторов также способствует развитию внимания и памяти: цвет, форма и величина деталей конструктора позволяют совершенствовать восприятие обучающегося и концентрировать его внимание, а игровой характер учебной деятельности развивает произвольную память.

Потом обучающийся сможет оперировать гипотезами и решать интеллектуальные задачи, объединяя поиск решений в систему. Сталкиваясь с новой задачей, он старается отыскать разные подходы к ее решению, проверяя логическую эффективность каждого из них. Его воображение развивается совместно с теоретическим мышлением, что позволяет ему фантазировать. Конструкторы дают прекрасную возможность организации системной работы от теоретического планирования на основе гипотезы до практического осуществления проекта модели. Таким образом, увлечение занятиями с конструкторами позволяет стимулировать учебную деятельность и выстраивать общения со сверстниками.

Финиш — учебно-профессиональная деятельность, которая предполагает самоопределение личности ребенка. Круг профессий, попадающий в сферу внимания ребят, весьма широк, поэтому одной из главных задач педагога становится помощь детям в выборе жизненного пути. На сегодня наиболее популярными у старшеклассников остаются технические профессии — программист, конструктор, инженер, которые можно получать, обладая достаточными знаниями по предметам физико-математического цикла. Проектирование моделей в контексте комплексов при помощи конструкторов позволяет ученикам «попробовать» будущую профессию, обратившись за дополнительными знаниями к школьным и смежным теоретическим дисциплинам.

Цель. Создание условий для изучения алгоритмизации и программирования с использованием конструируемых роботов, развитие научно-технического и творческого потенциала личности обучающегося.

Задачи программы.

Личностные:

- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств,
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств,
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования,
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании робототехнических средств.

Предметные:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность,
- содействовать развитию логического мышления и памяти,
- развивать внимание, речь, коммуникативные способности,
- развивать умение работать в режиме творчества,
- развивать умение принимать нестандартные решения в процессе конструирования и программирования,

Метапредметные:

- формировать творческое отношение по выполняемой работе,
- воспитывать умение работать в коллективе;

- сформировать лидерские качества и чувство ответственности как необходимые качества для успешной работы в команде.

Объем и срок освоения программы. Данная программа рассчитана на обучение детей и подростков преимущественно в возрасте от 11-15 лет. Продолжительность образовательного процесса 1 год: 107 часов обучения. Режим занятий: 3 раза в неделю по 40 минут.

Так же по программе «Робо» могут обучаться дети-инвалиды и дети с ОВЗ.

Формы обучения. Изучение темы предусматривает организацию учебного процесса в двух взаимосвязанных и взаимодополняющих формах обучения:

- Очная (количество очных занятий не превышает 50%), где преподаватель объясняет новый материал и консультирует обучающихся в процессе выполнения ими практических заданий;

- Очно-заочная, в которой обучающиеся после занятий (дома или в компьютерной аудитории) самостоятельно выполняют на компьютере практические задания. Изучение темы учащимися, может проходить самостоятельно. Особенно, если идет работа над проектом.

После практикумов по сборке и программированию базовых моделей, предусмотрена творческая проектная работа, ролевые игры, внутренние соревнования, выставки. Организуются выездные занятия: выставки, мастер-классы, экскурсии, конференции, олимпиады, соревнования.

Планируемые результаты.

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической деятельности любого человека;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.

Метапредметные результаты:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- формировать умения ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- адекватно воспринимать оценку учителя;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Предметные результаты:

По окончании обучения учащиеся должны знать:

- правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- конструктивные особенности различных роботов;
- как передавать программы;

- как использовать созданные программы;
 - приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.;

- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием ЭВМ.

уметь:

- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
 - конструировать различные модели; использовать созданные программы;
 - применять полученные знания в практической деятельности;

владеть:

- навыками работы с роботами;
 - навыками работы в среде.

В результате освоения программы учащиеся научатся строить роботов и управлять ими.

Ожидаемым результатом всей деятельности является повышение интереса и мотивации учащихся к учению, развитие умения моделировать и исследовать процессы, повышение интереса к естественным наукам, информатике и математике.

Формы аттестации.

Формы проведения аттестации:

- соревнования,
- выставка работ.

Протокол аттестации

Объединение: _____

№ группы: __

год обучения: _____, количество обучающихся в группе: __

ФИО педагога:

Дата проведения аттестации:

Форма проведения: очная

Форма оценки результатов аттестации: уровень (высокий, средний, допустимый)

№ п/п	Фамилия, имя обучающегося	Год обучения	Результат аттестации	
			теория	практика
1				
2				
по итогам аттестации				
Высокий (В) уровень (чел.)				
Средний (С) уровень (чел.)				
Допустимый (Д) уровень (чел.)				
ВСЕГО чел.				
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АТТЕСТАЦИИ				
Переведено на следующий год (чел.)				
Оставлено для продолжения обучения на этом же году (чел.) ФИО				
Выпущено в связи с окончанием обучения по программе (чел)				
Подпись педагога				

Учебный план.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1.	Раздел: Введение в Робототехнику.	3	3		
2.	Раздел: Конструирование и программирование робота Lego Mindstorms EV3.	11	3	8	
3.	Раздел: Конструирование и программирование робота DJI Robomaster EP.	18	6	12	Соревнования.
4.	Наборы Applied Robotics Pro.	18	6	12	
5.	Электронный конструктор «Эвольвектор».	18	6	12	
6.	Технолаб. Образовательный робототехнический набор.	18	6	12	Выставка.
7.	ЭКО STCD_3. Набор с комплектом датчиков для обучения программированию и работе с данными.	18	6	12	
8.	Итоговое занятие.	3	1	2	
ИТОГО:		107	37	70	

		Всего	Теория	Практика
	Раздел: Введение в Робототехнику.			
1	Понятие о робототехнике. Техника безопасности.	3	3	
	Раздел: Конструирование и программирование робота Lego Mindstorms EV3			
2	Сборка тележки.	3	1	2
3	Датчики.	4	1	3
4	Обзор среды программирования.	4	1	3
	Раздел: Конструирование и программирование робота DJI Robomaster EP.			
5	Сборка «Воина».	6	2	4
6	Модули и датчики.	6	2	4
7	Обзор среды программирования.	6	2	4
	Раздел: Наборы Applied Robotics Pro			
8	Стем мастерская.	5	2	3
9	Конструктор программируемых моделей инженерных систем.	5	2	3
10	КПМИС «Интернет вещей».	4	1	3
11	AR-TB3.	4	1	3
	Раздел: Электронный конструктор «Эвольвектор».			
12	Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы.	18	6	12
	Раздел: Технолаб. Образовательный робототехнический набор.			
13	Сборка.	9	3	6
14	Обзор среды программирования.	9	3	6
	Раздел: ЭКО STCD_3. Набор с комплектом датчиков для обучения программированию и работе с данными.			
15	Сборка.	9	3	6
16	Обзор среды программирования.	9	3	6
	Раздел: Итоговое занятие.			
17	Промежуточная аттестация.	3	1	2
	ИТОГО:	107	37	70

Рабочая программа.

Содержание дополнительной образовательной программы.

Раздел: Введение в Робототехнику.

Тема: Понятие о Робототехнике

Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях. Техника безопасности.

Раздел: Конструирование и программирование робота Lego Mindstorms EV3.

Тема: Сборка тележки.

Конструирование тележки.

Упражнение 1. Отработка основных движений моторов.

Упражнение 2. Расчет движения робота на заданное расстояние.

Упражнение 3. Расчет движений по ломаной линии.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Датчики.

Датчик касания. Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Изменение в блоке ожидания. Работы блока переключения с проверкой состояния датчика касания. Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

Датчик цвета и программный блок датчика. Области корректной работы датчика. Режим определения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Выбор режима работы датчика. Режим измерения цвета. Выбор режима измерения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Режим измерения интенсивности окружающего света. Режим сравнения цвета. Режим калибровки. Пример выполнения режима калибровки. Режим ожидания датчика цвета. Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

Датчик гироскоп и программный блок датчика. Направление вращения. Режимы работы датчика гироскоп. Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

Датчик ультразвука и программный блок датчика. Определение разброса пусков волн. Структура блока ультразвука в режиме измерения. Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

Инфракрасный датчик, маячок и их программные блоки. Режим определения относительного расстояния до объекта. Режим определения расстояния и углового положения маяка. Максимальные углы обнаружения инфракрасного маяка. Режимы программного блока инфракрасного датчика. Режим дистанционного управления. Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

Программный блок датчика вращения. Сброс. Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

Тема: Обзор среды программирования.

Обзор среды программирования. Палитра блоков. Справочные материалы. Самоучитель. Проект. Лобби. Новая программа. Сохранение проекта, программы. Основательный разбор палитры блоков. Соединения блоков. Параллельные программы. Подключение робота к компьютеру и загрузка программы. USB соединение. Bluetooth соединение. Wi-Fi соединение. Обычная загрузка. Загрузка с запуском. Запуск фрагмента программы. Наблюдение за состоянием портов. Обозреватель памяти. Визуализация выполняемой в данный момент части программы.

Раздел: Конструирование и программирование робота DJI Robomaster EP.

Тема: Сборка «Воина».

Конструирование режима «Воин».

Упражнение 1. Отработка основных движений моторов.

Упражнение 2. Расчет движения робота на заданное расстояние.

Упражнение 3. Расчет движений по ломаной линии.

Тема: Модули и датчики.

Контроллер движения. Стабилизатор. Интеллектуальный контроллер. Бластер. Камера. Динамик. Детектор ударов. Инфракрасный датчик расстояния. Модуль разъема питания. Схват.

Тема: Обзор среды программирования.

Приложение. Программное обеспечение.

Раздел: Наборы Applied Robotics Pro

Тема: Стем мастерская.

Интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления. Робототехнический контроллер. Пневмосистема. Универсальный вычислительный модуль. Плата расширения универсального вычислительного модуля. Модуль технического зрения. Модуль тактовой кнопки, Модуль светодиода. Модуль концевого прерывателя. Модуль датчика цвета. Модуль RGB светодиода. Программное обеспечение для визуализации 3D моделей манипуляционного робота.

Тема: Конструктор программируемых моделей инженерных систем.

Сервоприводы. Привод постоянного тока. Фотоэлектрический модуль для числа оборотов. Шаговый двигатель. Шаровая точка опоры. Плата для безопасного прототипирования. Светодиоды. Резисторы. Звуковой излучатель. Датчик освещенности. Датчик температуры. Инфракрасные датчики. Тактовая кнопка. Потенциометр. Семисегментный индикатор. Датчик расстояния УЗ-типа. Модуль беспроводного управления по ИК-каналу. Внешний модуль беспроводной передачи данных по технологии Bluetooth. Мультидатчик для измерения температуры и влажности окружающей среды. Робототехнический контроллер. Модуль технического зрения. Плата расширения, объединяемая с модулем технического зрения путем жесткого соединения через штыревые разъемы с соблюдением мезонинной архитектуры, обеспечивающая питание модуля и возможность проводного подключения модуля к сети Интернет. Универсальный вычислительный модуль. Шилд плата робототехнического процессора.

Тема: КПМИС «Интернет вещей».

Программируемый контроллер. Сервоприводы. Датчик линии. Датчик расстояния. Датчик ориентации в пространстве. Датчик цвета. Модуль технического зрения. Колеса. Комплект конструктивных элементов. Комплект крепежных элементов.

Тема: AR-TB3.

Приводы. Программируемый контроллер. Одноплатный микрокомпьютер. Лазерный сканирующий дальномер. Датчик линии. Датчика цвета. ИК-датчики. Система технического зрения

Раздел: Электронный конструктор «Эвольвектор».

Тема: Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы.

Микроконтроллерная платформа (программируемый контроллер) с визуальной индикацией сигналов управления, обеспечивающая максимальную наглядность проектов. Макетная плата для прототипирования электронных устройств. Набор светодиодов разных цветов, совместимых с макетной платой. Набор резисторов разных номиналов, совместимых с макетной платой. Набор тактовых кнопок, совместимых с макетной платой. Температурный датчик, совместимый с макетной платой. Минисерводвигатель с углом поворота 180°. Комплект проводов разной длины для макетирования устройств, включающий провода типов штырь-штырь, штырь-гнездо и гнездо-гнездо. Блок питания для электропитания контроллерной платформы при выполнении проектов. Измерительный прибор для контроля правильности собранных схем. Электронный носитель с учебными материалами, проектами и программным обеспечением для их выполнения. Система хранения комплектующих и собранных устройств.

Раздел: Технолаб. Образовательный робототехнический набор.

Тема: Сборка.

Конструктивные элементы. Соединительные элементы. Ультразвуковой дальномер. Датчик для езды по линии. Схват. Электрический привод. Управляющий контроллер.

Тема: Обзор среды программирования.

Программное обеспечение.

Раздел: ЭКО STCD_3. Набор с комплектом датчиков для обучения программированию и работе с данными.

Тема: Сборка.

Программируемый контроллер. Электродвигатели. Датчики. Зуммер

Тема: Обзор среды программирования.

Программное обеспечение.

Раздел: Итоговое занятие.

Тема: Промежуточная аттестация.

Условия реализации программы.

Компьютерный класс – на момент программирования робототехнических средств, программирования контроллеров конструкторов, настройки самих конструкторов, отладки программ, проверка совместной работоспособности программного продукта и модулей конструкторов.

Наборы:

- LEGO Mindstorms EV3,
- DJI Robomaster EP,
- Applied Robotics Pro. Стем мастерская. Экспертный набор.
- Applied Robotics Pro. Конструктор программируемых моделей инженерных систем.

Экспертный набор.

- Applied Robotics Pro. КПМИС «Интернет вещей». Экспертный набор.
- Applied Robotics. Учебный комплект для разработки автономных мобильных роботов на базе платформы AR-TB3

Экспертный набор.

- Электронный конструктор «Эвольвектор».
- Технолаб. Образовательный робототехнический набор. Базовый уровень.
- Стандарт 21. ЭКО STCD_3. Набор с комплектом датчиков для обучения программированию и работе с данными.
- + поля для проведения соревнования роботов,
- + стеллаж для хранения конструкторов.

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- видеоролики,
- информационные материалы.

Литература.

1. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов / Д.Г. Копосов. – Москва: Бином. лаборатория знаний, 2015. – 292 с.
2. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей / С.А. Филиппов. – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.
3. Белиовская Л.Г., Белиовский Н.А. Использование LEGO- роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход / Л.Г. Белиовская, Н.А. Белиовский. – Москва: ДМК Пресс, 2016. – 88 с.
4. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino / У. Соммер. – СПб.: БХВ–Петербург, 2016. – 256 с.
5. Петин В.А. Проекты с использованием контролера Arduino / А.В. Петинин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 496 с.
6. Монк С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами / С. Монк. – СПб.: Питер, 2017. – 208 с.
7. Блум Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства / Д. Блум. – Москва: Эксмо, 2017. – 320 с.
8. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике / М. Предко. – Москва: НТ Пресс, 2007. – 544 с. Для педагогов
9. Егоров О.Д. Конструирование механизмов роботов / О.Д. Егоров. Москва: Абрис, 2012. – 450 с.
10. Мамичев Д.И. Простые роботы своими руками, или несерьезная электроника / Д.И. Мамичев. – Москва: СОЛОН-Пресс, 2016. – 144 с.
11. Петин В.А. Проекты с использованием контролера Arduino / А.В. Петинин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 496 с.
12. Егоров О.Д., Подураев Ю.В., Бубнов М.А. Робототехнические мехатронные системы / О.Д. Егоров, Ю.В. Подураев, М.А. Бубнов. – Москва: Станкин, 2015. – 326 с.
13. Предко М. Создайте робота своими руками на PIC-микроконтроллере / М. Предко. – Москва: ДМК Пресс, 2005. – 401 с.
14. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств / А.П. Лукинов. – Москва: Лань, 2012. – 608 с.
15. Филаретов В.Ф., Лебедев А.В., Юхимец Д.А. Устройства и системы управления подводных роботов / В.Ф. Филаретов, А.В. Лебедев, Д.А. Юхимец. – Москва: Наука, 2007. – 270 с.
16. Гололобов В.Н. С чего начинаются роботы? О проекте Arduino для школьников (и не только) / В.Н. Гололобов. – СПб.: НиТ, 2011. – 189 с.
17. Русскоязычный форум по робототехнике: <http://robotforum.ru>
18. Образовательный портал: <http://edurobots.ru/>
19. Новостной портал: <http://robotrends.ru/>
20. Arduino: <https://www.arduino.cc/>
21. 3D-модели: <https://grabcad.com>