

**Управление образования администрации Каменского района
Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа с. Кобылкино**

**Принято
педагогическим советом
МОУ СОШ с. Кобылкино
протокол №1 от 28.08.2024**

**«УТВЕРЖДАЮ»
Директор школы
И. В. Дасаева
Приказ №123 от 28.08.2024**



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

«Робототехника»

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

Автор: учитель информатики
и технологии МОУ СОШ с. Кобылкино
Дасаева Ю. Д.

Содержание

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	6
ФОРМЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ОТСЛЕЖИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	7
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	8
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	10
КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ.....	15
ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	17
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПЕДАГОГА	20
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	20
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ	21

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа по «Робототехнике» технической направленности разработана для учащихся 10–12 лет модифицированная, по уровню освоения – стартовая реализуется на базе Муниципального общеобразовательного учреждения средняя общеобразовательная школа с. Кобылкино

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»

- Письмо от 18.11.2015 г. № 09-32-42 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных образовательных программ»

- Федеральный проект «Успех каждого ребенка» (утвержден протоколом заседания комитета по национальному проекту «Образование» от 07.12.2018 г. №3;

- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года №678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года №996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года».

- Устав МОУ СОШ с. Кобылкино;

- Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах в МОУ СОШ с. Кобылкино приказ № 125 от 28.08.2024 г.

Актуальность программы в том, что обществу необходимы социально активные, самостоятельные и творческие люди, способные к саморазвитию. Робототехника позволяет знакомить учащихся с точными науками и развивать интерес к изобретательской деятельности и научно-техническому творчеству, что, безусловно, актуально в наше время. Использование конструктора APPLIED ROBOTICS является великолепным средством для интеллектуального развития учащихся и дает возможность учащимся закрепить и применить на практике полученные знания.

Новизна программы заключается в использовании новых информационных технологий, что способствует развитию информационной культуры и взаимодействию с миром технического творчества.

Педагогическая целесообразность программы Образовательная робототехника учит самостоятельно мыслить, находить и решать проблемы, привлекая для этого знания из разных областей, уметь прогнозировать результаты и возможные последствия различных вариантов решения. Применение на практике теоретических знаний, полученных на уроках математики (выполнение расчетов), физики (физические законы) или информатики (программирование) ведет к более глубокому пониманию основ робототехники, закрепляет полученные знания. Занятия по программе способствуют развитию технического мышления, повышению интереса к инженерным специальностям, стимулируют к продолжению образования в научно-технической сфере. Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию.

Отличительная особенность

Программа разработана на основе программы «Робототехника «APPLIEDROBOTIKS»» педагога дополнительного образования Локотковой О.А.

Принципы обучения:

Научность. Этот принцип определяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

Доступность. Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития обучающихся в данный период.

Связь теории с практикой. Обязывает вести обучение так, чтобы учащиеся могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

Наглядность. Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретны изделия и программных продукта.

Систематичность и последовательность. Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения (от простого к сложному, от частного к общему).

Воспитательная работа в рамках дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника» направлена на повышение интереса к творческим занятиям по робототехнике, достижение высокого уровня сплоченности коллектива. Для решения поставленных воспитательных задач учащиеся привлекаются к участию в мероприятиях, мастер-классах, направленных на повышение интереса учащихся к получению качественного законченного результата.

Цель программы: развитие личности учащегося к познанию и техническому творчеству через формирование практических умений и навыков в области робототехники.

Задачи программы:

- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;

- развить творческие способности и логическое мышление.

-воспитывать желание достигать успеха в техническом творчестве.

Форма обучения - очная

Общее количество часов – 85

Срок реализации – 1 год.

Режим занятий–2,5 ч.

Адресат программы: учащиеся в возрасте 11-14 лет.

Психологическая особенность данного возраста заключается в том, что у учащихся появляется такое новообразование как чувство взрослости. В связи с этим, учащийся проявляет себя как самостоятельная, независимая личность, нуждающаяся в признании её таковой со стороны окружающих (сверстников, педагогов, родителей). К тому же нуждается в возможности самовыражения и самоопределения. Именно в этом возрасте учащийся начинает задумываться о своём будущем.

Набор на обучение свободный. В составе группы 10-15 человек.

Программа рассчитана на один год и имеет стартовый уровень, на котором учащиеся получают представление о устройстве конструкций, механизмов и машин, их месте в окружающем мире. При реализации программы используются в основном групповая форма организации образовательного процесса и работа по подгруппам. Занятия по программе проводятся в соответствии с учебным планом.

Планируемые результаты

Предметные результаты:

Учащиеся будут знать:

- устройства робототехнических устройств;
- основные приёмы сборки и программирования робототехнических средств;
- правила безопасной работы с инструментами, необходимыми при

конструировании робототехнических средств.

Учащиеся будут уметь:

- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель;
- проводить сборку робототехнических средств, с применением LEGO;
- создавать программы для робототехнических средств;
- планировать ход выполнения задания;
- рационально выполнять задание.

Метапредметные результаты:

- развивать способности детей и помогать достичь успеха в техническом творчестве;

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать творческие способности и логическое мышление.

Личностные:

Учащиеся будут развивать:

- мышление, память, воображение, внимание, логическое мышление, интеллект, волю, фантазию;

- социально-трудовые компетенции: трудолюбие, самостоятельность, аккуратность;

- сопереживать неудачам и радоваться успехам других, адекватно проявляет свои чувства;

- умение выражать и отстаивать свою позицию.

Формы и методы контроля и отслеживания результатов.

Одним из способов проверки эффективности программы и средством измерения достигнутых результатов является промежуточная аттестация.

- наблюдение за учащимися во время работы;
- оценка выполнения заданий;
- участие учащихся объединения в выставках технического творчества.

Промежуточная аттестация проводится в конце декабря, теоретическая часть в форме викторины практическая часть в виде выставки.

Аттестация по завершению программы проводится в конце мая в форме соревнований.

Формой подведения итогов реализации программы является защита творческих работ.

Критерии результатов:

Высокий уровень ставится в том случае, если учащийся:

- проявляет самостоятельность и творчество;
- использует дополнительный материал;
- задания выполняет безошибочно;
- соблюдает требования безопасности труда при работе на ПК.

Средний уровень ставится в том случае, если учащийся:

- усвоил только обязательный уровень образовательной программы;
- допустил в работе 1-2 существенные ошибки.

Низкий уровень ставится в том случае, если:

- учащийся усвоил знания только на уровне практического использования.

Результаты промежуточной аттестации и аттестации по завершению программы фиксируются в «Протоколе». Если учащийся полностью освоил образовательную программу ему выдаётся «Свидетельство об окончании обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе».

Учебно-тематический план

№	Наименование разделов и тем	ВСЕГО	Теория	Практика	Контроль
1	Вводное занятие	3	2	1	Анкетирование
Раздел 2. Знакомство с роботами «APPLIEDROBOTICS»					
2.1	Конструктор APPLIEDROBOTICS	2	1	1	Анкетирование
2.2	Модуль EV3	2	1	1	Наблюдение
2.3	Сервоприводы	2	1	1	Наблюдение
2.4	Сборка и программирование роботов	2	1	1	Наблюдение
Раздел 3. Датчики «APPLIEDROBOTICS» и их параметры					
3.1	Датчик касания	2	1	1	Наблюдение
3.2	Датчик цвета	2	1	1	Наблюдение
3.3	Датчик расстояния	2	1	1	Наблюдение
3.4	Датчик приближения	2	1	1	Наблюдение
3.5	Подключение датчиков и моторов	2	1	1	Соревнования с моделями
3.6	Проверочная работа	2	1	1	
Раздел 4. Основы программирования и компьютерной логики					
4.1	Среда программирования Arduino IDE	2	1	1	Соревнования с моделями
4.2	Методы принятия решений роботом	2	1	1	Соревнования с моделями
4.3	Программное обеспечение Arduino IDE	2	1	1	Соревнования с моделями
4.4	Движение по кривой	2	1	1	Соревнования с моделями
4.5	Движение с остановкой на черной линии	2	1	1	Соревнования с моделями
4.6	Программирование модулей	3	2	1	Соревнования с моделями
Раздел 5. Практикум по сборке роботизированных систем					
5.1	Распознавание цветов	2	1	1	Наблюдение
5.2	Сканирование местности	2	1	1	Наблюдение

5.3	Подъемный кран. Счетчик оборотов	2	1	1	Наблюдение
5.4	Управление роботом с помощью внешних воздействий	2	1	1	Наблюдение
5.5	Движение по замкнутой траектории	2	1	1	Наблюдение
5.6	Использование нескольких видов датчиков в роботах	3	2	1	Наблюдение
5.7	Ограниченное движение	2	1	1	Наблюдение
5.8	Проверочная работа	2	1	1	Наблюдение
Раздел 6. Проектные работы и соревнования					
6.1	Правила соревнований	6	3	3	Наблюдение
6.2	Конструирование и программирование собственной модели робота	6	3	3	Соревнования
6.3	Соревнование роботов в тестовом поле	6	3	3	Соревнования
6.4	Защита проекта «Мой уникальный робот»	10	5	5	Соревнования
7	Итоговое занятие	4	2	2	Соревнования
	Всего	85	44	41	

Содержание программы

Тема 1. Вводное занятие.

Теория:

Инструктаж по технике безопасности на занятиях. Собеседование с целью выяснения возможности обучающихся для занятия данным видом деятельности. Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Искусственный интеллект. Правила работы с платой Arduino.

Практика: Сборка модели робота.

Контроль: Анкетирование

Раздел 2. Знакомство с роботами APPLIED ROBOTICS PRO

Тема 2.1. Конструктор APPLIED ROBOTICS PRO

Теория: Знакомство с языками программирования, их основные назначения и возможности. Команды управления роботами. Среда программирования Arduino IDE. Основные механические детали конструктора, их название и назначение

Практика: Сборка модели робота.

Контроль: Анкетирование

Тема 2.2. Модуль EV3

Теория: Модуль EV3. Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты. Установка батарей, способы экономии энергии. Включение модуля EV3.

Практика: Запись программы и запуск ее на выполнение

Контроль: Наблюдение

Тема 2.3. Сервоприводы

Теория: Общие сведения, сравнение моторов. Мощность и точность мотора. Механика механизмов и машин. Виды соединений и передачи их свойства.

Практика: Запись программы и запуск ее на выполнение

Контроль: Наблюдение

Тема 2.4. Сборка и программирование роботов

Теория: Программирование движения вперед по прямой траектории. Расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния.

Практика: Сборка роботов. Сборка модели робота по инструкции. Запись программы и запуск ее на выполнение. Сборка модели робота.

Контроль: Наблюдение

Раздел 3. Датчики APPLIED ROBOTICS PRO и их параметры

Тема 3.1. Датчик касания

Теория: Датчики. Датчик касания. Устройство датчика.

Практика: Решение задач на движение с использованием датчика касания.

Контроль: Наблюдение

Тема 3.2. Датчик цвета

Теория: Датчик цвета, режимы работы датчика.

Практика: Решение задач на движение с использованием датчика цвета.

Контроль: Наблюдение

Тема 3.3 Датчик расстояния

Теория: Ультразвуковой датчик.

Практика: Решение задач на движение с использованием датчика расстояния

Контроль: Наблюдение

Тема 3.4. Датчик приближения

Теория: Гироскопический датчик. Инфракрасный датчик, режим приближения, режим маяка.

Практика: Решение задач на движение с использованием датчика приближения.

Контроль: Наблюдение

Тема 3.5. Подключение датчиков моторов

Теория: Интерфейс Arduino. Приложения модуля. Представление порта.

Практика: Подключение датчиков моторов. Управление мотором.

Контроль: Наблюдение

Тема 3.6. Проверочная работа

Теория: Повторение по темам разделов «Знакомство с роботами APPLIED ROBOTICS PRO», «Датчики APPLIED ROBOTICS PRO и их параметры».

Практика: сборка роботов по темам «Знакомство с роботами APPLIED ROBOTICS PRO», «Датчики APPLIED ROBOTICS PRO и их параметры».

Контроль: Тестирование, соревнования с моделями

Раздел 4. Основы программирования и компьютерной логики

Тема 4.1. Среда программирования Arduino IDE

Теория: Среда программирования Arduino IDE.

Практика: Создание программы. Выполнение программы.

Сохранение и открытие программы.

Контроль: Наблюдение

Тема 4.2. Методы принятия решений роботом

Теория: Счетчик касаний. Ветвление податчикам. Методы принятия решений роботом. Модели поведения при разнообразных ситуациях.

Практика: Решение задач при разнообразных ситуациях

Контроль: Наблюдение

Тема 4.3. Программное обеспечение Arduino IDE

Теория: Программное обеспечение платы arduino. Основное окно. Свойства и структура проекта. Использование циклов при решении задач на движение.

Практика: Решение задач на движение вдоль сторон квадрата.

Контроль: Наблюдение

Тема 4.5. Движение по кривой

Теория: Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота.

Практика: Решение задач на движение по кривой.

Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота.

Контроль: Соревнования с моделями

Тема 4.6. Движение с остановкой на черной линии

Теория: Использование нижнего датчика освещенности.

Практика: Решение задач на движение с остановкой на черной линии. Решение задач на движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности.

Контроль: Соревнования с моделями

Тема 4.7. Программирование модулей

Теория: Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток.

Практика: Программирование модулей. Соревнование роботов на тестовом поле.

Контроль: Соревнования с моделями

Раздел 5. Практикум по сборке роботизированных систем

Тема 5.1. Распознавание цветов

Теория: Использование конструктора APPLIED ROBOTICS PRO в качестве цифровой лаборатории.

Практика:Измерениеосвещенности.Определениецветов.Распознаваниецветов.

Контроль: Соревнования с моделями

Тема5.2.Сканированиеместности

Теория: Измерениерасстоянийдообъектов.Сканированиеместности.

Практика:Измерениерасстоянийдообъектов.Сканированиеместности.

Контроль: Соревнования с моделями

Тема5.3.Подъемныйкран.Счетчикоборотов

Теория: Сила.Плечосилы. Подъемныйкран. Счетчик оборотов.Скоростьвращениясервомотора.Мощность.

Практика:Записьпрограммыизапускеенавыполнение. Сборка модели робота.

Контроль: Соревнования с моделями

Тема5.4.Управлениероботомспомощьювнешнихвоздействий

Теория: Управлениероботомспомощьювнешнихвоздействий.

Реакция робота на звук, цвет, касание. Таймер.

Практика:Сборка модели робота и его управление спомощью внешних воздействий.

Контроль: Соревнования с моделями

Тема5.5.Движение по замкнутой траектории

Теория: Движение по замкнутой траектории.Решение задачи на Криволинейное движение.

Практика: Решение задач на криволинейное движение.

Контроль: Соревнования с моделями

Тема5.6.Использование нескольких видов датчиков в роботах

Теория: Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких видов датчиков.

Практика:Конструирование моделей роботов

Контроль: Соревнования с моделями

Тема5.7.Ограниченное движение

Теория: Ограниченное движение.

Практика:Решение задачи на выход из лабиринта.Ограниченное движение

Контроль: Соревнования с моделями

Тема5.8.Проверочная работа

Теория: Проверка по темам разделов

Практика: Проверочная работа по темам разделов «Основы программирования и компьютерной логики», «Практикум по сборке роботизированных систем».

Контроль: Соревнования с моделями

Раздел 6. Проектные работы и соревнования

Тема 6.1. Правил соревнований

Теория: Работа над проектами «Движение по заданной траектории», «Кегельринг». Правила соревнований.

Практика: Сбор моделей роботов. Соревнования.

Контроль: Соревнования с моделями

Тема 6.2. Конструирование и программирование собственной модели робота

Теория: Конструирование собственной модели робота.

Практика : Конструирование собственной модели робота Программирование и испытание собственной модели робота.

Контроль: Соревнования с моделями

Тема 6.3. Соревнование роботов на тестовом поле

Теория: Конструирование собственной модели робота.

Практика: Соревнование роботов на тестовом поле.

Контроль: Соревнования с моделями

Тема 6.4. Защита проекта «Мой уникальный робот»

Теория: Подведение итогов работы учащихся. Подготовка презентаций. Защита проекта «Мой уникальный робот».

Практика: Конструирование собственной модели робота

Контроль: Соревнования с моделями

Тема : Итоговое занятие.

Теория: Подведение итогов учебного года.

Практика: Выставка собственных моделей роботов.

Контроль: тестирование

**Календарный график образовательного процесса дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«Робототехника. Робот-манипулятор»**

Календарный график образовательного процесса																																					
Раздел	Порядковые номера недель учебного года																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
1. Вводное занятие	3																																				
2. Знакомство с роботами «APPLIEDROBOTICS»		2	2	2	2																																
3. Датчики «APPLIEDROBOTICS» и их параметры						2	2	2	2	2	2																										
4. Основы программирования и компьютерной логики												2	2	2	2	2	3																				
5. Практику																		2	2	2	2	2	3	2	2												

Организационно-педагогические условия реализации программы

Методическое обеспечение.

Основные формы занятий и приемы работы с учащимися:

- задание по образцу;
- по технологическим картам;
- творческое моделирование.

Данная программа предполагает личностно-ориентированный подход, который учитывает индивидуальные особенности учащихся, а также позволяет каждому учащемуся научиться работать как индивидуально, так и в коллективе, учит их свободно и творчески мыслить.

Самостоятельная работа выполняется учащимися в форме творческой деятельности, может быть индивидуальной, парной и групповой. В конце занятия для закрепления полученных знаний и умений проводится анализ выполненной работы и разбор типичных ошибок.

Учебно-методические средства обучения

- учебно-наглядные пособия;
- схемы, образцы и модели;
- иллюстрации, картинки с изображениями предметов и объектов;
- мультимедийное сопровождение по темам курса.

Методические материалы.

Методическое обеспечение программы включает приёмы и методы организации образовательного процесса, дидактические материалы, техническое оснащение занятий. Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала педагог использует различные методические и дидактические материалы.

Наглядные пособия:

- схематические (готовые изделия, образцы, схемы, технологические и инструкционные карты, выкройки, чертежи, схемы, шаблоны);
- естественные и натуральные (образцы материалов);
- объемные (макеты, образцы изделий);
- иллюстрации, слайды, фотографии и рисунки готовых изделий;
- звуковые (аудиозаписи).

Методические материалы.

Методическое обеспечение программы включает приёмы и методы организации образовательного процесса, дидактические материалы, техническое оснащение занятий. Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала педагог использует различные методические и дидактические материалы.

Наглядные пособия:

- схематические (готовые изделия, образцы, схемы, технологические и инструкционные карты, выкройки, чертежи, схемы, шаблоны);
- естественные и натуральные (образцы материалов);
- объемные (макеты, образцы изделий);
- иллюстрации, слайды, фотографии и рисунки готовых изделий;
- звуковые (аудиозаписи).

Материально-техническое обеспечение реализации программы.

Кабинет соответствует Постановлению Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи".

Перечень необходимых ресурсов для проведения занятий:

Наименование	Количество	Область применения
Учебный кабинет, оборудованный в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями	1	
Ноутбук, с установленным программным обеспечением для APPLIED ROBOTICS PRO	16	Для программирования робототехнических средств, программирования контроллеров конструкторов, настройки самих конструкторов, отладки программ, проверка совместной работоспособности программного продукта и модулей конструкторов
Столы (размер 2000x4000 мм)	8	Для испытаний роботов
Листы ватмана	15	Для нанесения трассы препятствий
Черная и цветная изоляционные ленты разной ширины	15	
Скотч	20	
Двойной скотч	20	

Ножницы	16	
Набор конструкторов APPLIED ROBOTICS		
Программное обеспечение Arduino IDE	1	

Перечень оборудования, инструментов и материалов, необходимых для реализации программы:

- аппаратные средства;
- программные средства;
- дидактическое обеспечение.
- образовательный робототехнический набор СТЕМ мастерская Экспертный набор – 2 ,
- конструктор программируемых моделей инженерных систем (Базовый набор) уровень 1-3,
- ноутбук DEPO – 2 ,
- МФУ Pantum – 1

Информационное обеспечение программы:

Наименование	Ссылка
Учебные пособия и инструкции по APPLIED ROBOTICS	https://appliedrobotics.ru/?page_id=670
Официальный сайт Arduino для скачивания Arduino IDE	https://www.arduino.cc/en/software

Кадровое обеспечение реализации программы.

Реализацию программы обеспечивает педагог дополнительного образования или учитель.

Список литературы для педагога

1. Москвичев А. А., Кварталов А. Р. Захватные устройства промышленных роботов и манипуляторов. Форум, Инфра-М, 2015.
2. Мобильные роботы на базе Arduino. Момот М.В. БХВ-Петербург, 2017
3. Петин В. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. М.,
4. Саймон Монк. Програмируем Arduino. Питер, 2017
5. УллиСоммер. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. БХВ-Петербург, 2016.

Список литературы для учащихся

1. АнтонСпрол.Думайкакпрограммист.Креативныйподходк созданиюкода.С++ версия.Издательство:Бомбора,2018г.
2. Воронин,Воронина.Програмированиедлядетей.Основоксозданияроботов.Издательство: Питер,2018г.
3. КопосовД.Г.Первыйшагвробототехнику.Практикумдля5-бклассов/Д.Г.Копосов.–М.:БИНОМ.Лаборатория знаний,2012г.
4. КрупникА.Б.ПоисквИнтернете:самоучитель.СПБ.:Питер,2004г.
5. ЭрикШернич.Arduinoдлядетей.Издательство: ДМК-Пресс,2019г.

Список литературы

1. Лабораторные практикумы по программированию [Электронный ресурс]http://www.edu.holit.ua/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=72&Itemid=159&lang=ru
2. Образовательная программа «Введение в конструирование роботов» и графический язык программирования роботов [Электронный ресурс] / http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program_blocks
3. Примеры конструкторов и программ к ним [Электронный ресурс] / Режим доступа:<http://www.nxtprograms.com/index2.html>
4. Программы для робота [Электронный ресурс] /<http://service.lego.com/enus/help/topics/?questionid=2655>
5. Материалы сайтов [http://nau-
ra.ru/catalog/robot](http://nau-
ra.ru/catalog/robot)<http://www.239.ru/robot>,[http://www.russianrobotics.ru/actions/actions_92.ht
ml](http://www.russianrobotics.ru/actions/actions_92.html),http://habrahabr.ru/company/innopolis_university/blog/210906/STEMробототехника,[http://www.slideshare.net/odezia/2014-
39493928](http://www.slideshare.net/odezia/2014-39493928)<http://www.slideshare.net/odezia/ss40220681>,[http://www.slideshare.net/odezia/18091
4-39396539](http://www.slideshare.net/odezia/180914-39396539).

Словарь терминов

Базовая плата — деталь со слегка рифлёной снизу поверхностью, к которой снизу нельзя присоединить другие элементы

Кирпичики(brick) – кубики.

Кубики– самый обычный кубик, может быть, разных размеров: 1x2, 2x2, 2x4, и прочие.

Пластина (plate)- от кубика отличается тем, что в три раза тоньше. Тоже бывают разных размеров.

Тайл(tile) – гладкая пластина. Без шипов.

Трубка– это не деталь, но её часть, устройство. Трубка в детали помогает элементам соединяться вместе. Она захватывает шип. Трубки видны на нижней стороне кубиков LEGO.

Шип — часть почти любой детали LEGO