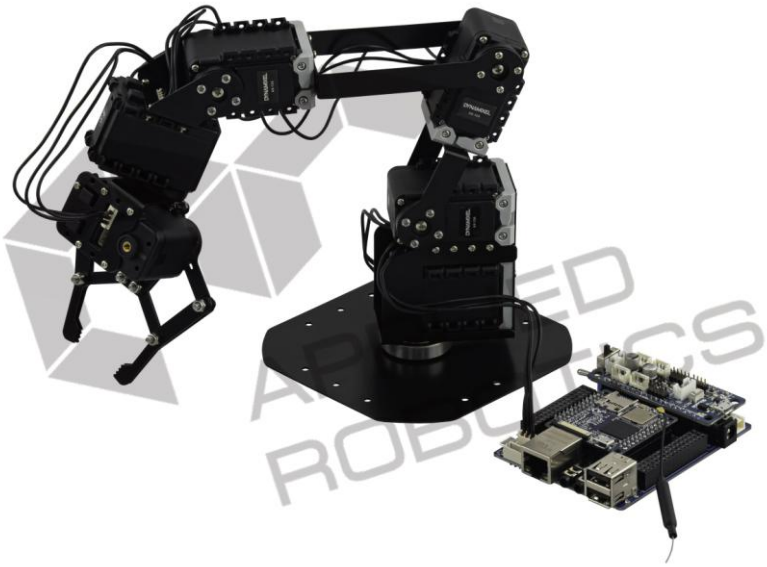
Образовательный робототехнический комплект "СТЕМ Мастерская". Расширенный набор

Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов "Образовательный робототехнический комплект "СТЕМ Мастерская". Расширенный" предназначен для изучения основ разработки и конструирования моделей промышленных манипуляционных роботов различного типа и автономных мобильных роботов. В состав комплекта входят сервомодули, представляющие собой модели промышленных автоматизированных приводов со встроенной системой управления. Применение данного типа сервомодулей позволяет разрабатывать модели манипуляционных роботов с различными типами кинематической схемы, обладающих высокой точностью и динамикой движения.



Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов "Образовательный робототехнический комплект "СТЕМ Мастерская". Расширенный" позволит учащимся на примере собираемых из набора манипуляционных роботов ознакомиться с основными технологическими принципами, применяемыми на современном производстве, и научиться выполнять различные технологические операции с использованием ручных инструментов и специализированного оборудования. Путем использования данного комплекта в проектной деятельности и работе в команде, учащиеся изучат виды технологических операций на производстве, основы проектирования гибких производственных ячеек и разработки систем управления манипуляционными роботами. Также они узнают об инженерных профессиях и специальностях, необходимых на современном производстве и в Индустрии 4.0.

Комплектация

- **Конструктивные элементы из металла для сборки модели манипуляционного робота с угловой кинематикой**, 23 шт
- **Конструктивные элементы из металла для сборки модели манипуляционного робота с плоско-параллельной кинематикой**, 30 шт
- **Конструктивные элементы из металла для сборки модели манипуляционного робота с DELTA кинематикой,** 10 шт
- **Крепежные элементы (винты различного номинала и длины)**, 64 шт
- **Крепежные элементы (гайки различного номинала)**, 64 шт
- **Элементы для создания шарнирных соединений**, 7 шт
- **Соединительные кабели различной длины**, 7 шт
- **Интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления,** 7 шт

  Сервомодуль представляет собой единый электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор, встроенную систему управления. Сервомодуль обладает интегрированной системой управления, обеспечивающей обратную связь, контроль параметров - положение вала, скорость вращения, нагрузка привода, а также обеспечивающей возможность последовательного подключения друг с другом и управления сервомодулями по последовательному полудуплексному асинхронному интерфейсу. Имеется режим постоянного вращения выходного вала.
  Технические характеристики привода:
  Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 9 В. Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 12 В. Передаточное отношение редуктора - 254. Максимальный момент - 1,5 Н*м. Нижняя граница диапазона номинальной скорости вращения в режиме постоянного вращения - 0 об/мин. Верхняя граница диапазона номинальной скорости вращения в режиме постоянного вращения - 59 об/мин. Максимальная величина угла поворота в режиме позиционного управления - 300 угловых

градусов. Разрешающая способность - 0,29 угловых градусов. Размеры сервомодуля (ДхШхВ) - 32x50x40 мм.

- **Робототехнический контроллер,** 1 шт

Робототехнический контроллер представляет собой модульное устройство, включающее в себя одноплатный микрокомпьютер для выполнения сложных вычислительных операций, периферийный контроллер для управления внешними устройствами и плату расширения для подключения внешних устройств. Модули робототехнического контроллера обладают одновременной конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. Имеется конструктивная, интерфейсная и электрическая совместимость робототехнического контроллера с опционально встраиваемым внешним микрокомпьютером.

Робототехнический контроллер обеспечивает возможность программирования с помощью средств языков C/C++, Python и свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью среды ROS. Количество портов для подключения опционально встраиваемого внешнего микрокомпьютера - 48 шт. Имеется встроенный опциональный микрокомпьютер.

Технические характеристики робототехнического контроллера:

Нижняя граница диапазона питания внешней аккумуляторной батареи - 6,8 В. Верхняя граница диапазона питания внешней аккумуляторной батареи - 12 В. Порты для подключения внешних цифровых устройств - 16 шт. Порты для подключения внешних аналоговых устройств - 10 шт. Интерфейс 1-wire TTL для подключения по последовательному интерфейсу - 1 шт. Кол-во портов тип 4pin для подключения сервомодулей по последовательному интерфейсу - 2 шт. Программируемые кнопки - 1 шт. Интерфейс PWM - 1 шт. Интерфейс UART - 4 шт. Интерфейс I2C - 2 шт. Интерфейс SPI - 2 шт. Интерфейс для подключения микрофона - 1 шт. Интерфейс для подключения динамиков - 1 шт.

Технические характеристики встроенного опционального микрокомпьютера:

Количество вычислительных процессорных ядер - 4 шт. Оперативная память - 512 МБайт. Имеется встроенные интерфейсы WiFi и Bluetooth. Количество слотов для подключения карты памяти microSD - 1 шт. Встроенный микрофон - 1 шт.

- **Комплект для сборки пневмосистемы**, 1 шт
  Конструктивные элементы из пластика для сборки каркаса пневмосистемы - 2 шт. Крепежные элементы (винты, гайки, стойки, стяжки) - 30 шт. Коммутационные кабели (тип "Папа-Папа" и "Папа-Мама") - 10 шт. Коммутационная плата пневмосистемы, 1 шт. Технические характеристики коммутационной платы пневмосистемы: Количество линий +5В - 2 шт. Количество линий 0В - 2 шт. Количество выводов для коммутации силовой нагрузки с прямым управлением - 2 шт. Количество линий управления силовой нагрузкой - 2 шт. Количество индикаторов - 3 шт. Габариты - 43x33x12 мм. Комплект вакуумного захвата - 1 шт. Технические характеристики комплекта вакуумного захвата:
  Тип захвата - вакуумная присоска. Вакуумная присоска - 1 шт. Электромагнитный клапан - 1 шт. Вакуумный насос - 1 шт. Виниловая трубка - 1 м.
  Напряжение питания - 5 В. Кнопочный выключатель с фиксацией - 1 шт. Коммутационный пневмосоединитель - 1 шт.
- **Универсальный вычислительный модуль**, 1 шт
  Универсальный вычислительный модуль представляет собой микропроцессорное устройство, предназначенное для управления устройствами, входящими в состав образовательного робототехнического комплекта. Имеется возможность подключения сервомодулей по последовательному интерфейсу. Интерфейс 1-wire TTL для подключения по последовательному интерфейсу - 1 шт. Размеры (ДхШ) - 40x40 мм. Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 5 В. Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 12 В. Объем Flash памяти - 256 Кбайт. Тактовая частота процессора - 16 МГц. Кол-во портов тип USB - 2 шт. Кол-во цифровых портов «Ввода-Вывода» - 12 шт. Кол-во аналоговых портов

- 16 шт. Интерфейс UART - 1 шт. Интерфейс I2C - 1 шт. Интерфейс SPI - 1 шт. Линия питания «+12В» - 1 шт. Линия питания «+5В» - 1 шт. Линия питания «+3,3В» - 1 шт. Линия питания «Земля» - 1 шт. Светодиодный индикатор - 1 шт. Имеется беспроводной интерфейс WiFi и беспроводной интерфейс Bluetooth. Переключатель - 1 шт. Кнопка - 3 шт.
- **Плата расширения универсального вычислительного модуля**, 1 шт
  Плата расширения обеспечивает возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet. Габариты (ДхШ) - 40x40 мм. Напряжение питания - 5 В. Кол-во портов «Ввода-Вывода» - 40 шт. Интерфейс Ethernet - 1 шт. Интерфейс SPI - 1 шт. Интерфейс подключения карты microSD - 1 шт. Светодиодный индикатор - 4 шт. Кнопка - 1 шт.
- **Модуль технического зрения,** 1 шт
  Модуль технического зрения представляет собой вычислительное устройство со встроенным микроконтроллером, интегрированной телекамерой и оптической системой. Имеется возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине. Встроенное программное обеспечение позволяет осуществлять настройку модуля технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга.
  Технические характеристики модуля технического зрения:
  Размеры модуля (ДхШхВ) - 38x38x32 мм. Интерфейс USB для настройки модуля - 1 шт. Разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB - 640x480 пикселей. Кол-во градаций цветовой палитры - 65536. Кол-во различных объектов, обнаруживаемых одновременно в секторе обзора модуля - 10 шт. Порт питания +5В - 2 шт. Порт тип GND «земля» - 2 шт. Интерфейс UART - 1 шт. Интерфейс I2C - 1 шт. Интерфейс SPI - 1 шт. Коммуникационный интерфейс 1-wire TTL для связи по последовательной шине - 1 шт.
- **Адаптер питания от сети 220 В**, 1 шт.
- **Сетевой кабель адаптера питания**, 1 шт.
- **USB интерфейсный кабель для программирования программируемого контроллера**, 1 шт.
- **Модуль тактовой кнопки**, 3 шт
  Размеры (ДхШ) - 12x12 мм. Интерфейсный разъем тип RJ14 - 1 шт. Интерфейс 1-wire TTL - 1 шт. Штыревой интерфейсный разъем - 1 шт. Количество линий штыревого интерфейсного разъема - 6 шт. Имеются цифровые и аналоговые порты. Имеется встроенный вычислительный микроконтроллер. Тактовая частота микроконтроллера - 16 МГц. Объем

памяти, доступной по шине данных микроконтроллера - 8 КБайт. Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 5 В. Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 12 В. Размеры (ДхШ) - 40х26 мм.

- **Модуль светодиода**, 3 шт
  Размеры светодиода (ДхШ) - 3,5х2,8 мм. Интерфейсный разъем тип RJ14 - 1 шт. Интерфейс 1-wire TTL - 1 шт. Штыревой интерфейсный разъем - 1 шт. Количество линий штыревого интерфейсного разъема - 6 шт. Имеются цифровые и аналоговые порты. Имеется встроенный вычислительный микроконтроллер. Тактовая частота микроконтроллера - 16 МГц. Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера - 8 КБайт. Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 5 В. Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 12 В. Размеры модуля (ДхШ) - 40х26 мм.
- **Модуль концевого прерывателя**, 3 шт
  Интерфейсный разъем тип RJ14 - 1 шт. Интерфейс 1-wire TTL - 1 шт. Штыревой интерфейсный разъем - 1 шт. Количество линий штыревого интерфейсного разъема - 6 шт. Имеются цифровые и аналоговые порты. Имеется встроенный вычислительный микроконтроллер. Тактовая частота микроконтроллера - 16 МГц. Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера - 8 КБайт. Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 5 В. Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 12 В. Размеры (ДхШ) - 40х26 мм.
- **Модуль датчика цвета,** 1 шт.
  Количество цветовых каналов - 3 шт. Интерфейсный разъем тип RJ14 - 1 шт. Интерфейс 1-wire TTL - 1 шт. Штыревой интерфейсный разъем - 1 шт. Количество линий штыревого интерфейсного разъема - 6 шт. Имеются цифровые и аналоговые порты. Имеется встроенный вычислительный микроконтроллер. Тактовая частота микроконтроллера - 16 МГц. Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера - 8 КБайт. Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 5 В. Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 12 В. Размеры (ДхШ) - 40х26 мм.
- **Модуль RGB светодиода**, 3 шт.
  Количество цветовых каналов - 3 шт. Интерфейсный разъем тип RJ14 - 1 шт. Интерфейс 1-wire TTL - 1 шт. Штыревой интерфейсный разъем - 1 шт. Количество линий штыревого интерфейсного разъема - 6 шт. Имеются цифровые и аналоговые порты. Имеется встроенный вычислительный микроконтроллер. Тактовая частота микроконтроллера - 16 МГц. Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера - 8 КБайт. Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 5 В. Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 12 В. Размеры (ДхШ) - 40х26 мм.

- **Программное обеспечение для визуализации 3D моделей манипуляционного робота**
  Программное обеспечение обеспечивает трехмерную визуализацию модели манипуляционного робота (с угловой, плоскопараллельной и дельта-кинематикой) в процессе работы, обеспечивать построение пространственной траектории движения исполнительного механизма манипуляционного робота, возможность задания последовательности точек для прохождения через них исполнительного механизма манипуляционного робота. Программное обеспечение функционирует, как в отдельности в виде среды моделирования, так и в режиме мониторинга в реальном времени при подключении модели манипулятора посредством робототехнического контроллера. Программное обеспечение обеспечивает возможность построения графиков заданных и текущих обобщенных координат манипуляционного робота, графиков значений скоростей и ускорения, графиков расчетных значений нагрузки. Программное обеспечение позволяет задавать последовательность передвижений манипулятора посредством набора команд в блочно-графическом интерфейсе.
- **Учебное пособие на русском языке**, 2 шт

В состав набора входит учебный комплект, включающий в себя учебное пособие, набор библиотек трехмерных элементов для прототипирования моделей манипуляционных роботов, а также программное обеспечение для работы с набором. Учебное пособие содержит материалы по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA (рычажная кинематика), платформа Стюарта), инструкции по проектированию роботов, инструкции и методики

осуществления инженерных расчетов при проектировании (расчеты нагрузки и моментов, расчет мощности приводов, расчет параметров кинематики), инструкции по разработке систем управления и программного обеспечения для управления роботами, инструкции и методики по разработке систем управления с элементами искусственного интеллекта и машинного обучения.

На начальном этапе учащиеся могут разрабатывать модели роботов и программировать их с использованием блочно-графической среды программирования.
На среднем этапе учащиеся могут программировать модели роботов с использованием среды программирования Arduino IDE, используя отечественный робототехнический контроллер.
В рамках начального и среднего этапа учащиеся могут применять аддитивные технологии в процессе разработки и изготовления конструкции робота. Начиная с начального этапа, учащиеся могут также разрабатывать модели автономных роботов с использованием различных сенсорных устройств, в том числе систем технического зрения на базе отечественного модуля.

В рамках старшего этапа учащиеся могут расширить функционал программируемого контроллера за счет установки модуля расширения на базе микрокомпьютера с ОС Linux. Благодаря этому появляется возможность изучать основы разработки робототехнических систем с системами управления на базе ОС реального времени или типа Linux, а также изучать методы сбора и анализа визуальной информации, принципы дистанционного управления и интеграции робототехнических комплексов в системы типа Индустрия 4.0 и Интернет Вещей.