

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС НА БАЗЕ КОЛЛАБОРАТИВНОГО РОБОТА UR3**

**Околов А.Р., Матрунчик Ю.Н., Абуфанас М.**  
Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

Промышленные роботы (ПР) находят все более широкое применение, заменяя человека на участках с опасными, вредными для здоровья, тяжелыми или монотонными условиями труда.

Особенно важно то, что ПР можно применять для выполнения работ, которые не могут быть механизированы или автоматизированы традиционными средствами. Однако ПР — всего лишь одно из многих возможных средств автоматизации и упрощения производственных процессов. Они создают предпосылки для перехода к качественно новому уровню автоматизации — созданию автоматических производственных систем, работающих с минимальным участием человека.

Учебно-методический комплекс на базе коллаборативного робота UR3 позволяет проводить обучение и научно-исследовательскую работу студентов, магистрантов и преподавателей в области автоматизации технологических процессов и производств.

Структура комплекса обеспечивает последовательный переход от простого к сложному, используя открытые кросс-платформенные средства технологического программирования промышленных роботов и доступные компоненты периферийных устройств автоматизики.

UR3 — это небольшой коллаборативный робот компании Universal robots (Дания), который подходит для выполнения легких сборочных операций и автоматизации рабочих мест.

Коллаборативный настольный робот можно также использовать в оптимизированных производственных потоках в виде смонтированной на столе отдельной рабочей станции для перекладки деталей, выполнения сборочных операций. Заменяя захватное устройство на другой какой-либо инструмент или оснастку, можно использовать данный робот как основное технологическое оборудование в операциях шлифовки, полировки, сварки и т.д. Компактность и простое программирование позволяют перенастраивать робота для выполнения разных задач на гибком производстве и в учебном процессе.

Продукция компании «Universal Robots» представлена линейкой из трех облегченных промышленных манипуляционных устройств с разомкнутой кинематической цепью: UR3, UR5, UR10.

На рисунке 1 показан пример построения модели РТК в лабораторных условиях для проведения занятий со студентами. Коллаборативность данного типа робота обеспечивает безопасную работу и обучение

учащихся с максимально приближенными к производственным условиям эксплуатации.



Рисунок 1 – Учебный робототехнический комплекс на базе ПР UR3

Основными целями учебно-методического комплекса являются: Изучение конструкции ПР UR3, блока управления и сенсорного монитора. Изучение основных характеристик ПР UR3. Создание простой программы перемещения по точкам. Изучение возможности построения траектории движения манипулятора с различной интерполяцией в системе декартовых координат. Ознакомление с возможностями использования дополнительных команд PolyScope для создания условных переходов, циклов, подпрограмм. Изучение понятия переменная (локальная, глобальная), установка исходных значений переменных, структура программы. Ознакомление с возможностями работы ПР UR3 в различных системах координат (Основание, Инструмент, Вид, Плоскость\_1). Изучение возможности команды «Платформа» и «Шаблон» для циклического периода между положением в программе робота. Изучение возможности команды Поиск (Укладка/Раскладывание).

Применение современных промышленных роботов увеличивает производительность оборудования и выпуск продукции, улучшает качество продукции, заменяет человека на монотонных и тяжелых работах, помогает экономить материалы и энергию. Кроме того, они обладают достаточной гибкостью, чтобы использовать их при выпуске продукции средними и малыми партиями.

1. Шурков, В. Н. Основы автоматизации производства и промышленные роботы. Учебное пособие: моногр. / В.Н. Шурков. - Москва: Мир, 2010. - 240 с.
2. Коллаборативные промышленные манипуляторы [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.universal-robots.com/ru/>.