

**Департамент образования города Москвы
Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
города Москвы
«Московский государственный образовательный комплекс»
(ГБПОУ МГОК)**

Утверждаю
Директор ГБПОУ МГОК
И.А. Артемьев
«28» 08 2018 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Промышленная робототехника – кружок от Чемпиона»

Направленность – техническая
Уровень программы – ознакомительный
Возраст обучающихся – 9-13 лет

на 2018-2019 учебный год

Педагог дополнительного образования
Винарский Александр Сергеевич

Москва 2018 г.

1. Пояснительная записка

При разработке дополнительной образовательной программы были использованы:

- Федеральный Закон от 29 декабря 2012 года № 273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Федеральный закон от 21 ноября 2011 года № 323-ФЗ «Об основах
- Положение о стандартах Ворлдскиллс Россия утвержденного Правлением Союза «Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров «Молодые Профессионалы» (Ворлдскиллс Россия))» (Протокол №1 от 09.03.2017)
- Приказ Союза «Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров «Молодые Профессионалы» (Ворлдскиллс Россия))» № 01.06.2018-10 от 01.07.2018

Важная проблема подросткового периода – выбор профессии. Правильно выбранная профессия, способствует достижению наиболее высоких показателей в трудовой и общественной деятельности, дает возможность максимального проявления творчества, более полного осуществления всех жизненных планов, как одного человека, так и общества в целом.

Основной целью дополнительного образования является профессиональное ориентирование учащегося по выбранному им профилю и обучение необходимым профессиональным навыкам. Такой комплексный подход в обучении поможет подростку утвердиться в выборе будущей

«Промышленная робототехника – кружок от Чемпиона» относится к категории технических исполнителей.

Программа предназначена для подготовки школьников по компетенции WS«Промышленная робототехника – кружок от Чемпиона». Программа разработана в соответствии с перечнем профессий, по которым

осуществляется профессиональная подготовка в общеобразовательных учреждениях.

Цель данной дополнительной образовательной программы является профессиональная подготовка старшеклассников (учащихся 9-11 классов) по компетенции WS «Промышленная робототехника».

Основными задачами программы являются:

- формирование знаний о современных станках и манипуляторах с программным управлением;
- изучение основных видов станков и манипуляторов с программным управлением;
- получения навыков выполнения подналадки станков и манипуляторов с программным управлением;
- получения практического опыта выполнения технического обслуживания станков и манипуляторов с программным управлением;
- знакомство с практикой производства обработки деталей на станках с программным управлением;
- развитие мотивируемой потребности в получении начального и среднего профессионального образования;
- оказание практико-ориентированной помощи обучающимся в профессиональном самоопределении, выборе пути продолжения профессионального образования.

Обучающийся должен знать:

- способы и правила механической и электромеханической наладки;
- устройство обслуживаемых одноступенчатых станков, промышленных манипуляторов и штабелеров;
- правила проверки станков на точность, манипуляторов и штабелеров на работоспособность и точность позиционирования;
- устройство и правила применения универсальных и специальных приспособлений, контрольно-измерительных инструментов и приборов;
- правила заточки, доводки и установки универсального и специального режущего инструмента;
- способы корректировки режимов резания по результатам работы станка;

- систему допусков и посадок, качества и параметры шероховатости;
- основы электротехники, электроники, гидравлики и программирования в пределах выполняемой работы;
- правила чтения режимно-технологических карт обработки деталей.

2. Учебно-тематический план

Раздел 1. Основы работы станков и манипуляторов с программным управлением.	20 часов
Тема 1.1 Введение в работу в работу станков и манипуляторов с программным управлением	История станков и манипуляторов с программным управлением Примеры применения. Техника безопасности при работе с станков и манипуляторов с программным управлением.
Тема 1.2. Области применения	Обзор станков и манипуляторов с программным управлением. Применение станков и манипуляторов с программным управлением. Примеры станков и манипуляторов с программным управлением. Компоненты робототехнической ячейки. Выбор станка и манипулятора с программным управлением. Конфигурация системы управления. Выбор исполнительного органа/инструмента. Выбор системы энергоснабжения. Подсоединение периферийных устройств (с помощью магистральной шины). Использование датчиков.

	Предохранительные устройства
Раздел 2. Основы пуско-наладочных работ станков и манипуляторов с программным управлением	20 часов
Промышленный робот	Запуск робота. Описание и конструкция. Механика робота. Расположение главных осей. Абсолютная точность и стабильность повторяемости.
Практическое занятие №1	Пуско-наладочные работы
Раздел 3. Системы управления станков и манипуляторов с программным управлением	77 часов
Система управления роботом	Габаритные размеры системы управления роботом. Минимальные расстояния для системы управления роботом. Обзор системы управления роботом. Обзор приложений и шинных систем. Шина контроллера. Системная шина. Шина расширений. Линейный интерфейс. Эффективность использования энергии.
Практическое занятие №2	Изучение интерфейса системы управления роботом
Практическое занятие №3	Управление манипулятором с помощью системы управления
	117 часов

3. Формы подведения итогов реализации программы

Формой итоговой аттестации является проведение демонстрационного экзамена по компетенции «Промышленная робототехника» по стандартам Ворлдскиллс Россия.

4. Список использованных источников

Основные учебники

- 1) Салтыков В.А. Машины и оборудование машиностроительных предприятий 2012
- 2) Козырев Ю.Г. Применение промышленных роботов. Учебное пособие 2014
- 3) Применение и программирование промышленных роботов KUKA RoboterGmbH 2014.
- 4) Катус Г.П. Информационные роботы и манипуляторы 2013

Дополнительная литература

- 1) Сибикин М. Ю., Сибикин Ю. Д. Основы проектирования машиностроительных предприятий. 2015
- 2) Т.А. Егорова Организация производства на предприятиях машиностроения 2014г.

1	Учебная ячейка на базе промышленного робота	шт	5	5
1.1. Контроллер - 1 шт. Редактирование программ с пульта управления в стандартах DIN66025 / ISO6983 (ГОСТ 20999-83), G-кодов. Наличие нескольких интерфейсов системы управления: интерфейс станка с ЧПУ, интерфейс управления робота-манипулятора по заданным точкам в пространстве. Ввод/вывод информации через интерфейсы: EtherCAT, USB 3.0, дискретные входы/выходы. Сохранение информации об осуществляемых технологических процессах. Связь и управление роботом-манипулятором в ручном и автоматическом режимах (одновременно всеми осями и отдельно каждой осью, с выдерживанием рабочих характеристик робота-манипулятора). Разъемы подключения робота-манипулятора. Разъемы подключения системы безопасности (кнопка аварийного останова). SSD накопитель – объем не менее 30 Гб. Графический порт DVI на материнской плате для подключения внешнего монитора. Шина данных стандарта EtherCAT для внутренней и внешней коммуникации с				

периферийным оборудованием Заказчика. Блок входов/выходов на базе шины данных стандарта EtherCAT не менее: 16 входов / 16 выходов. 1.2. Пульт управления оператора с цветным сенсорным ЖК-дисплеем – 1 шт. Кабель пульта управления оператора длиной не менее 10 м. 6D жойстик на пульте управления оператора для осуществления движений всеми осями робота-манипулятора одновременно. Не менее чем 3-х позиционная кнопка активации двигателей робота-манипулятора и приводов контроллера. Кнопка с фиксацией экстренной остановки робота-манипулятора. Ключ переключения режимов работы робота-манипулятора: ручное управление, 100 % ручное управление, автоматическое управление, управление внешней автоматикой. Языки интерфейса пульта управления: русский, немецкий, английский. Наличие USB 2.0 разъема на пульте управления оператора роботом-манипулятором. Многопользовательский

режим работы пульта управления оператора: имеется возможность разделять пользователей по уровню доступа к системе управления (не менее 5 пользователей).

1.3. Робот-манипулятор - 1 шт. Не менее 6 осей.

Радиус рабочей зоны не менее 1100 мм.

Максимальная грузоподъемность не менее 10 кг. Степень защиты не ниже IP 54 (ГОСТ 14254-96). Рабочие температуры в диапазоне не менее: $+5 \div +45$ °C

(данный показатель предполагает диапазон значений) Подвижность осей: - ось 1 (поворот) в диапазоне не менее: $-170^{\circ} \div +170^{\circ}$ (данный показатель предполагает диапазон значений); - ось 2 (рука) в диапазоне не менее: $-190^{\circ} \div +45^{\circ}$

(данный показатель предполагает диапазон значений); - ось 3 (рука) в диапазоне не менее: $-120^{\circ} \div +156^{\circ}$ (данный показатель предполагает диапазон значений); - ось 4 (запястье) в диапазоне не менее: $-185^{\circ} \div +185^{\circ}$

(данный показатель предполагает диапазон значений); - ось 5 (изгиб) в диапазоне не менее: $-120^{\circ} \div +120^{\circ}$ (данный показатель предполагает диапазон

значений); - ось 6 (вращение) в диапазоне не менее: $-350^{\circ} \div +350^{\circ}$ (данный показатель предполагает диапазон значений); Максимальная скорость: - ось 1 (поворот) не менее $300^{\circ}/с$; - ось 2 (рука) не менее $225^{\circ}/с$; - ось 3 (рука) не менее $225^{\circ}/с$; - ось 4 (запястье) не менее $381^{\circ}/с$; - ось 5 (изгиб) не менее $311^{\circ}/с$; - ось 6 (вращение) не менее $492^{\circ}/с$. Повторяемость позиционирования не более $\pm 0,03$ мм. 1.4. Захват пневматический - 1 шт. Грузоподъемность не менее 800 гС функцией защиты от столкновения. Количество прижимов - не менее 2. 1.5. Захват электрический - 1 шт. Возможность регулировки на самом захвате усилий сжатия - наличие Грузоподъемность не менее 800 г Количество прижимов - не менее 2. 1.6. Защита от столкновений инструмента – робота пневматическая – 1шт. С возможностью регулировки усилия срабатывания по углу отклонения инструмента до $12,5^{\circ}$ Способность вращения 360° 1.7. Рабочий стол - 1 шт. Материал: металл. Размер (Д x Ш) не менее: 1700 мм x 2000 мм. С расчерченной

зоной для обучения
точному перемещению
объектов. 1.8.
Конструкция ограждения
робота Изготовлена из
металлического профиля,
сечения не менее 40 мм,
окрашенного методом
порошковой окраски. Для
увеличения прочности
конструкции допустимы
сварные соединения.
Наличие в конструкции
остекленных
технологических окон по
периметру, не менее 7 шт.
Остекление – плексиглас
или аналог. Габариты
дверей-окон - (Ш х В) не
менее: 700 мм х 1000 мм
Размер конструкции
учебной ячейки в сборе (Д
х Ш х В), не менее:
1500мм х 780 х 1800 мм.
Колесные шасси для
передвижения, не менее -
4шт. 1.9. Система
автоматической смены
инструмента,
пневматическая Позволяет
в автоматическом режиме
роботу менять захватное
устройство с
пневматического на
электрический. Часть,
закрепленная к роботу не
менее -1шт. Ответных
частей, для закрепления
захвата, не менее - 2шт.
Грузоподъемность в
собранном состоянии, не
менее -20кг
Соединительное усилие не

менее 50N Встроенная передача электроэнергии, не менее 1 канала
 Передача пневматики, не менее 4 каналов
 Возможность управления и считывания информации о текущей позиции инструмента роботом. 1.10. Мобильный компрессор
 Производительность помпы, не менее - 50л/мин
 Объём ресивера, не менее - 20л
 Уровень шума, не более - 45 ДБ 1.11.
 Контроллер безопасности - 1 шт.: Возможность безопасного ввода вывода, как автономной структуры, так и как часть системной структуры робота. Наличие безопасных входов/выходов. Связь и управление роботом-манипулятором в безопасном режиме. 1.12. Защитные датчики для контроля состояния открытия/закрытия двери - 2шт. Датчики должны быть не чувствительны к ударам и вибрациям
 Технология работы данного датчика должна быть осуществлена с использованием передатчика Выходы: не менее 2 шт. (предохранительных выхода) Входы: не менее 2 шт. (предохранительных

входа) Класс защиты: не ниже IP67 1.13. Система светового оповещения - 1 шт. Система должна быть синхронизирована с промышленным роботом и датчиками на дверях учебной ячейки. Наличие трех различных цветов оповещения. 1.14. Система безопасности для дополнительной безопасной работы с детьми. - 1 шт., позволяющая устанавливать ограничения и мониторинг рабочих пространств и защиты определенных областей вокруг робота; возможность синхронной работы с использованием аппаратных систем мониторинга рабочего диапазона. Содержание следующих функций для обеспечения безопасности:

- Авторизация и защита паролем; - Мониторинг до 16 конфигурируемых рабочих пространств; - Мониторинг скоростей и ускорений по осям промышленного робота.

1.15. Наличие всех необходимых интерфейсов в контроллере робота для подключения контроллера безопасности. 1.16. Замок, встроенный в переднюю дверь учебной ячейки. Замок должен быть встроен и закрываться на

3	Мультиметр	Постоянное напряжение: Диапазон: 200 мВ / Разрешение: 100 мкВ Диапазон: 2 В / Разрешение: 1 мВ Диапазон: 20 В / Разрешение: 10 мВ	шт	1	1
специальный ключ.					

	участника с роботом	метра, ограничивает доступ к роботу.							
8	Табурет	Высота, мм: 480; Ширина, мм: 450; Глубина, мм: 450	шт	1	1				
Расходные материалы									
№	Наименование	Технические характеристики инструмента	Ед. измерения	Кол-во	Кол-во	Наличие (Да\Нет)	Поставщик\посponsor	Примечание	Комментарий
1	Смазка аэрозоль универсальная	уайт-спирит (50%);двуокись углерода (25%);минеральное масло (15%);углеводороды-алканы (10%).	шт	1	1				
ДЛЯ ЭКСПЕРТОВ (КОНКУРСНАЯ ПЛОЩАДКА)									
НА ВСЕХ ЭКСПЕРТОВ									
Оборудование, ил+ В36+А42-К46+А38 L46+В+А37;J46									
№ п/п	Наименование	Технические характеристики инструмента	Ед. измерения	Кол-во	Кол-во	Наличие (Да\Нет)	Поставщик\посponsor	Примечание	Комментарий
2	Стол офисный	1200х800х800	шт	1	1				
3	Стул	Ширина: 54 Глубина: 61 Высота: 80	шт	1	1				
4	Папки-планшеты	A4	шт	1	1				
ОБЩАЯ ИНФРАСТРУКТУРА КОНКУРСНОЙ ПЛОЩАДКИ									
НА ВСЕХ ЭКСПЕРТОВ И УЧАСТНИКОВ									
Оборудование, мебель, канцелярия и т.п.									
№	Наименование	Ссылка на сайт с тех характеристиками либо тех характеристики инструмента	Ед. измерения	Кол-во	Кол-во	Наличие (Да\Нет)	Поставщик\посponsor	Примечание	Комментарий

СКЛАД									
НА ВСЕХ ЭКСПЕРТОВ И УЧАСТНИКОВ									
Оборудование, мебель, канцелярия и т.п.									
№	Наименование	Ссылка на сайт с тех характеристиками либо тех характеристики инструмента	Ед. измерения	Кол-во	Кол-во	Наличие (Да\Нет) у организатора	Поставщик\поспор	Примечания	Комментарий
1	Стеллаж	На усмотрение организатора	шт	2	2				
2	Ящики пластиковые	60х40х30 штабелируемые	шт	5	5				
КОМНАТА УЧАСТНИКОВ									
НА ВСЕХ УЧАСТНИКОВ									
Оборудование, мебель, канцелярия и т.п.									
№	Наименование	Ссылка на сайт с тех характеристиками либо тех характеристики инструмента	Ед. измерения	Кол-во	Кол-во	Наличие (Да\Нет) у организатора	Поставщик\поспор	Примечания	Комментарий
1.	Вешалка	длина 109 см, глубина 74 см, высота 179 см	шт	2	2				
2.	Стол переговорный	880х880х760	шт	4	4				
3.	Стол	Ширина: 54 Глубина: 61 Высота: 80	шт	8	8				
КОМНАТА ЭКСПЕРТОВ									
НА ВСЕХ ЭКСПЕРТОВ									
Оборудование, мебель, канцелярия и т.п.									
№	Наименование	Ссылка на сайт с тех характеристиками либо тех характеристики инструмента	Ед. измерения	Кол-во	Кол-во	Наличие (Да\Нет) у организатора	Поставщик\поспор	Примечания	Комментарий

		цветное лазерное МФУ, факс, DADF, двустор. печать, USB 2.0, сетевой																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			</
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Приложение 2

Комплект оценочной документации для демонстрационного экзамена по стандартам ВОРЛДСКИЛЛС РОССИЯ по компетенции «Промышленная робототехника», задание для демонстрационного экзамена по стандартам ВОРЛДСКИЛЛС РОССИЯ, план проведения демонстрационного экзамена доступно по ссылке: <https://drive.google.com/drive/folders/1NOcnyDAFmyYRe7B-p-LJO0sHzW-gInuU>