

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ТОБОЛЬСКИЙ МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор государственного автономного  
профессионального образовательного  
учреждения Тюменской области  
«Тобольский многопрофильный техникум»  
С.А.Поляков  
подпись



2022 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«Основы промышленной робототехники»**

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации (далее ДПП ПК) «Основы промышленной робототехники» ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум» составлена в соответствии с Федеральным законом «Об образовании» от № 273-ФЗ 29.12.2012 (в редакции от 02 марта 2016г). Уникальность промышленной робототехники заключается в возможности вовлечения обучающихся в процесс модернизации экономики из обычной в роботизированную. Объединение конструирования и программирования в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления.

Программа реализуется с использованием ресурсов Мастерской №4 «Промышленная робототехника», оснащенной из средств гранта в рамках реализации мероприятия «Государственная поддержка профессиональных образовательных организаций в целях обеспечения соответствия их материально-технической базы современным требованиям» федерального проекта «Молодые профессионалы» (Повышение конкурентоспособности профессионального образования)» национального проекта «Образование» государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».

Разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Тюменской области «Тобольский многопрофильный техникум».

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>Общие положения</b>	4
1.1	Нормативно-правовые основы разработки программы	4
1.2	Категория слушателей	4
1.3	Сроки освоения программы	4
1.4	Форма обучения	4
<b>2</b>	<b>Цель и планируемые результаты обучения</b>	4
2.1	Цель	4
2.2	Планируемые результаты обучения	4
<b>3</b>	<b>Учебный план</b>	6
3.1	Календарный учебный график (порядок освоения модулей)	6
3.2	Рабочие программы учебных модулей	6
<b>4</b>	<b>Материально-техническое обеспечение реализации программы</b>	7
4.1	Требования к материально-техническому обеспечению	7
4.2	Информационное обеспечение обучения	8
4.3	Организационно-педагогические условия реализации программы	8
4.4	Требования к кадровому обеспечению программы	9
<b>5</b>	<b>Оценка результатов освоения программы</b>	9
5.1	Тематика рефератов	10
5.2	Вопросы к зачету	10

## 1. Общие положения

### 1.1 Нормативно-правовые основы разработки программы:

- Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ (ред. от 03.08.2018);

- Приказ Минобрнауки России от 01 июля 2013г. №499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

- Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 №23 «О правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов»;

- Приказ Минобрнауки России от 02.07.2013г. №513 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение»;

- Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, утвержденные 22 января 2015г. № дл-1/05вн Минобрнауки России РФ.

### 1.2 Категория слушателей

К освоению ДПП ПК «Основы промышленной робототехники» допускаются лица, имеющие среднее профессиональное образование и (или) высшее образование; лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование. При освоении ДПП ПК параллельно с получением среднего профессионального образования и (или) высшего образования удостоверение о повышении квалификации выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании и о квалификации.

### 1.3 Сроки освоения программы

Срок освоения ДПП ПК «Основы промышленной робототехники» - 72 часа.

Освоение ДПП ПК завершается итоговой аттестацией слушателей, которая проводится в виде квалификационного экзамена. Лицам, успешно освоившим ДПП ПК и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

### 1.4 Форма обучения: очная.

## 2. Цель и планируемые результаты обучения

**2.1 Цель:** данная программа направлена на создание условий для формирования у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области промышленной робототехники.

### 2.2 Планируемые результаты обучения

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения программы:

#### Должен знать:

**З-1** основные характеристики промышленных роботов;

**З-2** основные конструктивно-компоновочные схемы промышленных роботов;

**З-3** захватные устройства промышленных роботов;

**З-4** использование робототизированных технологических комплексов для механической обработки.

**Должен уметь:**

**У-1** выбрать объект робототизации;

**У-2** оформить документацию на робототизированные технологические процессы.

**Должен обладать навыками:**

**Н-1** разработки технологической продукции робототизированного производства;

**Н-2** выбора условий оптимального взаимодействия системы робот-объект роботизации  
- среда.

Программа представляет собой комплекс нормативно-методической документации, регламентирующей содержание, организацию и оценку результатов подготовки.

Подготовка по программе предполагает изучение следующих учебных дисциплин: основные понятия промышленной робототехники, классификация промышленных роботов, устройство роботов. Особенности роботов KUKA, знакомство с узлами роботов, применение средств робототехники в промышленности, основы проектирования робототехнических систем, системы управления промышленными роботами.

Соотношение теоретического и практического обучения определяется рабочими учебными программами с учетом региональных условий.

Требования к организации учебного процесса: учебные группы создаются численностью до 25 человек.

Обучение включает теоретические, практические занятия и самостоятельную подготовку.

### 3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Форма обучения – очная. Нормативный срок – 72 час.

№	Наименование модулей	Всего, час	В том числе			Форма контроля
			Лекции	Практ. занятия	Промеж. итоговый контроль	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия промышленной робототехники	2	2			
2	Классификация промышленных роботов	4	2	2		
3	Устройство роботов. Особенности роботов КУКА	10	4	6		
4	Знакомство с узлами роботов	16	6	10		
5	Применение средств робототехники в промышленности	14	4	10		
6	Основы проектирования робототехнических систем	10	4	6		
7	Системы управления промышленными роботами	12	6	6		
8	Итоговая аттестация	4			4	Э
	ИТОГО:	72			4	

#### 3.1 Календарный учебный график (порядок освоения модулей)

Период обучения (дни, недели)*	Наименование модуля
1 неделя	Модуль 1. Основные понятия промышленной робототехники; Модуль 2. Классификация промышленных роботов
2 неделя	Модуль 3. Устройство роботов. Особенности роботов КУКА; Модуль 4. Знакомство с узлами роботов
3 неделя	Модуль 5. Применение средств робототехники в промышленности
4 неделя	Модуль 6. Основы проектирования робототехнических систем
5 неделя	Модуль 7. Системы управления промышленными роботами
6 неделя	Итоговая аттестация
*Точный порядок реализации модулей обучения определяется в расписании занятий.	

#### 3.2 Рабочие программы учебных модулей

##### 1. Основные понятия промышленной робототехники

Основные понятия промышленной робототехники. История развития. Основные определения. Предмет и задачи промышленной робототехники. Принципы и функции.

Основы применения промышленных роботов в структуре автоматизированных систем. Иерархия взаимодействия человека с роботом.

## **2. Классификация промышленных роботов**

Классификация промышленных роботов. Промышленные, поисковые, военные, бытовые, исследовательские роботы. Специальные, специализированные, универсальные роботы. Классификация роботов по грузоподъемности и передвижению. Характеристика роботов с программным управлением.

## **3. Устройство роботов. Особенности роботов KUKA**

Устройство роботов. Области использования робототехнических устройств. Функциональная схема робота. Оборудование. Сенсорные системы. Устройство управления роботом. Программное обеспечение для программирования роботов. Параметры, определяющие технический уровень роботов. Манипуляционные системы. Рабочие органы манипуляторов. Системы передвижения мобильных роботов. Особенности устройства других средств робототехники. Особенности промышленных роботов KUKA, их типы и возможности.

## **4. Знакомство с узлами роботов**

Знакомство с узлами роботов. Формирование представления о роботах как о совокупности подсистем. Датчики. Проблема обработки информации с датчиков. Приводы. Требования к приводам. Типы приводов. Задающий и исполняющий механизм.

## **5. Применение средств робототехники в промышленности**

Классификация технологических комплексов с применением роботов. Компоновки технологических комплексов с роботами. Управление технологическими комплексами. Этапы проектирования технологических комплексов. Особенности роботизации технологических комплексов в действующих производствах. Гибкие производственные системы.

## **6. Основы проектирования робототехнических систем**

Постановка задачи проектирования средств робототехники. Особенности проектирования роботов. Методы проектирования средств робототехники.

## **7. Системы управления промышленными роботами**

Классификация систем управления. Системы программного управления. Системы дискретного циклового управления. Системы дискретного позиционного управления. Системы непрерывного управления. Системы управления по силе. Системы адаптивного управления. Система интеллектуального управления. Особенности управления средствами передвижения роботов. Системы группового управления роботами.

## **4. Материально-техническое обеспечение реализации программы**

### **4.1 Требования к материально-техническому обеспечению**

ГАПОУ ТО "Тобольский многопрофильный техникум" располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов теоретических, практических занятий, учебной практики, предусмотренных учебным планом.

**Материально-техническая база соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам.**

Реализация программы требует наличия учебного кабинета электротехники, охраны труда, мастерской № 4 «Промышленная робототехника», библиотеки и читального зала с выходом в сеть Интернет.

**Оборудование учебного кабинета:**

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя
- комплект учебно-наглядных пособий,
- технологическая оснастка;
- наборы инструментов, приборов.

**Технические средства обучения:**

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиа проектор;
- интерактивная доска.

**Мастерская №4 по компетенции «Промышленная робототехника»**

- учебные ячейки на базе промышленного робота;
- флеш карта с программным обеспечением для сохранения образа системы робота;
- инструмент для работы с разъемами.

## **4.2 Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.**

*а) основная литература*

1. Борисенко, Л.А. Теория механизмов, машин и манипуляторов: учеб. пособие / Л.А. Борисенко. - Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2016. - 285 с.
2. Егоров, О.Д. Конструирование механизмов роботов [Текст]: учебник/ О.Д. Егоров. - М.: Абрис, 2017. - 444 с.
3. Юревич, Е.И. Основы робототехники: 3-е издание [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е.И. Юревич. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Изд-во: БХВ-Петербург, 2010.

*б) дополнительная литература*

1. Козырев, Ю.Г. Промышленные роботы [Текст] : справочник / Ю.Г. Козырев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1988. - 392 с.
2. Козырев, Ю.Г. Применение промышленных роботов [Текст]: учеб. пособие / Ю.Г. Козырев. - М.: КНОРУС, 2013. - 488 с.
3. Козырев, Ю.Г. Захватные устройства и инструменты промышленных роботов [Текст] :учеб. пособие / Ю.Г. Козырев. - М.: КНОРУС, 2011. - 312 с.
4. Корендясев, А.И. Теоретические основы робототехники. В 2 кн. /А.И. Корендясев, Б.Л. Саламандра, Л.И. Тывес; отв. ред. С.М. Каплунов; Ин-т машиноведения им. А.А. Благонравова РАН. - М.: Наука, 2006.

*в) интернет-ресурсы*

1. <http://www.4ne.ru/stati/robotetxnika/manipulyatory-zaxvatnye-ustrojstva.html>
2. <http://alphajet.ru/content/robototekhnicheskie-kompleksy-dlya-pokraski>
3. <http://alphajet.ru/robots/abb/abb-irb-5500.html>
4. [http://www.plackart.com/oborudovanie-dlya-pokrytiya/visokoskorosnoie\\_napilenie.html](http://www.plackart.com/oborudovanie-dlya-pokrytiya/visokoskorosnoie_napilenie.html)
5. Каримов, И. Теоретическая механика: Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения. - <http://www.teoretmech>.

## **4.3 Организационно-педагогические условия реализации программы**



ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум» располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам, обеспечивающим проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно – исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом. Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации. Учебные классы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации обучающимся. Учреждение обеспечено необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения. Обучающиеся ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум» получают доступ к печатным и (или) электронным образовательным и информационным ресурсам программ, по которым они проходят обучение. Печатные и (или) электронные образовательные и информационные ресурсы укомплектованы учебно-методическими материалами, в т.ч. печатными и (или) электронными учебными изданиями (включая учебники и учебные пособия), видеоматериалами, методическими пособиями, распечатками, вспомогательной и справочной информацией, ссылками на ресурсы в сети Интернет и другой полезной информацией по тематике программ обучения.

Освоение программы ДПП ПК завершается итоговой аттестацией обучающихся, которая проводится в виде квалификационного экзамена. Лицам, успешно освоившим программу обучения и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ установленного образца.

#### **4.4 Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса**

Преподаватели, ведущие предметы должны иметь высшее педагогическое или высшее или среднее профессиональное образование или квалификацию соответствующего профиля.

### **5. Оценка результатов освоения программы**

Оценка качества освоения программы профессионального обучения включает текущий контроль знаний, промежуточную и итоговую аттестацию обучающихся. Текущий контроль проводится преподавателем в процессе обучения. Обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена. К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, выполнившие требования, предусмотренные курсом обучения по программе и успешно прошедшие все промежуточные аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

#### ***Оценочные материалы и иные компоненты***

1. Каковы основные причины автоматизации и роботизации на производстве?
2. На каких работах используются промышленные роботы?
3. Какие способы классификации промышленных роботов существуют?
4. Что такое манипулятор? Чем робот отличается от манипулятора?
5. Что такое кинематическая цепь и кинематическая схема? Назовите хотя бы один тип манипуляторов с замкнутой кинематической цепью.
6. Чем автоматическая система отличается от автоматизированной системы?
7. Что является верхним и нижним уровнями системы управления робота; какие аналогии можно провести с нервной системой человека?
8. Какие подсистемы входят в состав системы управления роботом?
9. Могут ли промышленные роботы работать вместе с людьми? Ответьте развёрнуто.
10. Что приводит робота в движение?
11. С помощью чего можно отследить перемещение каждого сочленения робота?
12. Что такое промышленный контроллер?

13. Какое программное обеспечение управляет промышленным роботом? Что такое операционная система реального времени и в чём её отличие от обычной операционной системы?

14. Какие способы программирования промышленного робота вы знаете?

15. Перечислите компании, которые участвуют в рынке ритейла и имеют автоматизированные склады. Какие типы роботов применяются на их складах?

16. Что такое кинематика и динамика робота? Какие параметры можно выделить для промышленного робота?

### **5.1 Тематика рефератов:**

1. Управление электроприводами промышленных роботов.
2. Адаптивные промышленные роботы.
3. Интерактивные промышленные роботы.
4. Захватные устройства промышленных роботов.
5. Приводы и элементы автоматики промышленных роботов.
6. Автоматизированная система управления гибких производственных систем.
7. Подготовка производства к применению промышленных роботов.
8. Автоматизация сборочных операций.
9. Вычислительное устройство. Механическая рука.
10. Программные роботы. Адаптивные роботы.

### **5.2 Вопросы к экзамену:**

1. Назначение промышленных роботов.
2. Классификация промышленных роботов.
3. Принципы построения роботов.
4. Основные узлы роботов.
5. Исполнительные механизмы роботов.
6. Приводы промышленных роботов.
7. Технологические модули промышленных роботов.
8. Передаточные механизмы манипуляторных систем роботов.
9. Классификация систем управления.
10. Иерархия управления промышленными роботами.
11. Классификация информационных систем промышленных роботов.
12. Классификация сенсорных устройств, применяемых в робототехнике.
13. Основные типы роботизированных технологических комплексов.
14. Принципы построения РТК.
15. Этапы проектирования РТК.
16. Управление РТК.
17. Организация РТК.
18. Основные положения гибких производственных систем.
19. Структура ГПС.
20. Экономическая эффективность от внедрения РТК.