

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1165719	Программирование промышленных роботов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Технологические машины и оборудование 2. Автоматизация технологических процессов и производств 3. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств 4. Мехатроника и робототехника 5. Информационные системы и технологии 6. Машиностроение 7. Проектирование технологических машин и комплексов	Код ОП 1. 15.03.02/33.02 2. 15.03.04/33.01 3. 15.03.05/33.02 4. 15.03.06/33.02 5. 09.03.02/33.02 6. 15.03.01/33.01 7. 15.05.01/33.01
Направление подготовки 1. Информационные системы и технологии; 2. Технологические машины и оборудование; 3. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств; 4. Мехатроника и робототехника; 5. Автоматизация технологических процессов и производств; 6. Машиностроение; 7. Проектирование технологических машин и комплексов	Код направления и уровня подготовки 1. 09.03.02; 2. 15.03.02; 3. 15.03.05; 4. 15.03.06; 5. 15.03.04; 6. 15.03.01; 7. 15.05.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Близник Михаил Германович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	электронного машиностроения

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Программирование промышленных роботов

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Программирование промышленных роботов» включены разделы: «Основы цифровизации промышленного производства, алгоритмизация и программирование РТК», «Выбор оптимального сочетания программных сред для управления ГПС», «Методы разработки и конструирования ГПС с применением цифровых инструментов», «Инновационное управление технологическими процессами, принципы создания цифровых двойников производственных систем и процессов», «Отладка программного обеспечения для системы управления ГПС с интегрированными в них РТК», содержание которых позволит обучающимся получить компетенции, необходимые для выполнения нового вида профессиональной деятельности в сферах цифровизации производства на основе информационных технологий - проектирование гибких производственных систем и робототехнических комплексов для машиностроительного производства и разработка управляющих программ для робототехнических комплексов на специализированных и универсальных языках программирования приобрести новую квалификацию – инженер-проектировщик гибких производственных систем в машиностроении. Обучение проводится в виде лекций и практических работ в компьютерном классе, а также занятий в лаборатории робототехнических комплексов. После изучения учебных разделов каждый из слушателей в рамках раздела «Практика» выполняет индивидуальное задание и защищает результаты в виде отчета. В завершающей стадии обучения проводятся практические занятия, связанные с созданием цифровых двойников ГПС и РТК, программированием промышленных роботов, настройкой и отладкой управляющих программ на промышленных роботах-манипуляторах. Для проведения занятий используются современные программные пакеты для цифровизации производства, учебные и действующие промышленные роботы-манипуляторы.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Программирование промышленных роботов	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Программирование промышленных роботов	ПК-ДК - Способность решать профессиональные задачи и выполнять трудовую деятельность в определенной профессиональной области в целях расширения профессиональной и социальной мобильности в условиях быстрых изменений на рынке труда, социальной, экономической и геополитической ситуации	<p>З-1 - Сделать обзор основных тенденций трансформации рынка труда, причин изменений социальной, экономической и геополитической ситуации</p> <p>З-2 - Описывать собственные образовательные и профессиональные потребности в получении дополнительной квалификации</p> <p>З-3 - Характеризовать особенности профессиональной деятельности по дополнительной квалификации в определенной профессиональной области</p> <p>З-4 - Описывать подходы, технологии, методы, инструменты применения знаний, умений и опыта, полученных в результате освоения дополнительной квалификации в определенной профессиональной области</p> <p>У-1 - Обосновать необходимость в получении дополнительной квалификации в определенной профессиональной области на основе анализа основных тенденций трансформации рынка труда, причин изменений социальной, экономической и геополитической ситуации и собственных образовательных и профессиональных потребностей</p> <p>У-2 - Оценивать варианты решения профессиональных задач по дополнительной квалификации в определенной профессиональной области</p> <p>У-3 - Выбирать подходы, технологии, методы и инструменты применения знаний, умений и опыта, полученных по дополнительной квалификации в определенной профессиональной области для решения профессиональных задач</p> <p>П-1 - Составить обоснованный прогноз востребованности дополнительной квалификации в определенной профессиональной области с учетом развития рынка труда, изменений</p>

		<p>социальной, экономической, геополитической ситуации и собственных образовательных и профессиональных потребностей</p> <p>П-2 - Самостоятельно предлагать обоснованные решения профессиональных задач на основе полученной дополнительной квалификации в определенной профессиональной области</p> <p>П-3 - Составить обоснованные предложения по оптимизации подходов, технологий, методов и инструментов применения знаний, умений и опыта по дополнительной квалификации в определенной профессиональной области</p> <p>Д-1 - Демонстрировать самостоятельность, инициативность, ответственность при освоении дополнительной квалификации</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Программирование промышленных роботов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Близник Михаил Германович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № № 20240417-01 от 17.04.2024 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основы цифровизации промышленного производства, алгоритмизация и программирование робототехнических комплексов	<p>Основы государственной политики РФ в области цифровизации производства. Принципы формирования стратегии цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности. Основные принципы автоматизации и роботизации технологических процессов. Гибкие производственные системы (ГПС) и применение роботизированных технологических комплексов (РТК) в ГПС, структура ГПС с РТК и области их применения. Основы алгоритмизации и программирования, понятие алгоритма, свойства алгоритма, формы и способы записи алгоритма типы алгоритмов. Реализация стандартных алгоритмов обработки информации на языках программирования: константы, переменные и их типы. Описание типов переменных. Операции, выражения, операторы ввода/вывода, ветвления, цикла, указатели и массивы, ввод/вывод с использованием файлов. Структурный (функциональный) подход к реализации алгоритмов.</p> <p>Автоматизация процессов алгоритмизации и программирования, модули для алгоритмизации и генерации кода в составе САМ – систем, разработка программного кода посредством прикладных программ и на универсальных высокоуровневых языках программирования.</p>

<p>P2</p>	<p>Выбор оптимального сочетания программных сред для управления гибкими производственными системами</p>	<p>Основные понятия и принципы цифровых технологий автоматизированного проектирования изделий и управления процессами производства на разных уровнях.</p> <p>Базовые принципы интегрированного автоматизированного проектирования, сквозного и параллельного проектирования изделий. Создание интегрированных систем проектирования и технологического сопровождения производств.</p> <p>Проектирование интегрированных информационных систем управления автоматизированным производством и их модульная структура.</p>
<p>P3</p>	<p>Методы разработки и конструирования гибких производственных систем с применением цифровых инструментов</p>	<p>Подходы к маршрутизации технологических процессов, функциональное назначение роботизированных комплексов и автоматизированных модулей в гибких автоматизированных производствах. Принципы разработки изделий и технологических процессов в цифровой среде. Электронные структура, модель и макет изделия, понятия цифрового двойника объектов или процессов. Цифровое документирование объектов проектирования: понятия о конструкторской и технологической документации и принципах их создания в цифровой среде. Роль цифровых инструментов при разработке и конструировании гибких производственных систем.</p>
<p>P4</p>	<p>Инновационное управление технологическими процессами, принципы создания цифровых двойников производственных систем и процессов</p>	<p>Инновационные тренды развития промышленной автоматизации. Объекты и процессы в машиностроении, программное описание процессов и объектов управления.</p> <p>Современные подходы к разработке прикладных программ управления и интеграции на универсальных высокоуровневых языках программирования и принципы использования и применение прикладных специализированных программ для программирования роботов и РТК. Основные принципы и методы оптимизации управляющих программ и параметров элементов систем регулирования и управления.</p>
<p>P5</p>	<p>Отладка программного обеспечения для системы управления гибкими производственными системами с интегрированными в них робототехническими комплексами</p>	<p>Методы интеграции промышленных роботов и автоматизированного технологического оборудования на физическом и программном уровнях.</p> <p>Применение методов онлайн и оффлайн программирования робототехнических комплексов и систем управления автоматизированным технологическим оборудованием, использования специализированных программных продуктов для решения прикладных задач.</p> <p>Методы и принципы отладки управляющих программ в прикладных системах моделирования технологических процессов. Пошаговая и модульная отладка управляющих программ на этапе пуска и наладки РТК.</p>

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-ДК - Способность решать профессиональные задачи и выполнять трудовую деятельность в определенной профессиональной области в целях расширения профессиональной и социальной мобильности в условиях быстрых изменений на рынке труда, социальной, экономической и геополитической ситуации	З-2 - Описывать собственные образовательные и профессиональные потребности в получении дополнительной квалификации Д-1 - Демонстрировать самостоятельность, инициативность, ответственность при освоении дополнительной квалификации

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование промышленных роботов

Электронные ресурсы (издания)

1. Кравцов, , А. Г.; Промышленные роботы : учебное пособие.; Ай Пи Ар Медиа, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/85795.html> (Электронное издание)
2. Булгаков, , А. Г.; Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/90390.html> (Электронное издание)
3. Самойлова, , Е. М.; Цифровизация в проектировании : учебное пособие.; Ай Пи Ар Медиа, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/86706.html> (Электронное издание)
4. Ахмерова, А. Н.; Программирование промышленных контроллеров : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683454> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Волчкевич, Л. И.; Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 651600 "Технол. машины и оборудование" специальности 120900

"Проектирование техн. и технол. комплексов".; Машиностроение, Москва; 2005 (111 экз.)

2. Козырев, Ю. Г.; Промышленные роботы: основные типы и технические характеристики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки: "Автоматизированные технологии и производства"; "Мехатроника и робототехника".; КНОРУС, Москва; 2015 (6 экз.)

3. , Каляев, И. А., Лохин, В. М., Макаров, И. М., Юревич, Е. И.; Интеллектуальные роботы : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению подгот. 220400.65 - "Мехатроника и робототехника".; Машиностроение, Москва; 2007 (10 экз.)

4. Таратынов, О. В., Клепиков, В. В., Ашкиназий, Я. М.; Проектирование гибких технологических систем с применением ЭВМ : учеб. пособие.; МГИУ, Москва; 2006 (1 экз.)

5. Выжигин, А. Ю.; Гибкие производственные системы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. 200100 - Приборостроение и специальности 200107 - Технология приборостроения.; Машиностроение, Москва; 2009 (11 экз.)

6. Козырев, Ю. Г.; Гибкие производственные системы : справочник.; КНОРУС, Москва; 2015 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<https://3dtool.ru/stati/promyshlennye-roboty-dlya-proizvodstva/> - Промышленные роботы для производства

<https://kawasakirobot.ru/> - Промышленные роботы Kawasaki

<https://fanuc-rus.ru/products> - Промышленные роботы Fanuc

<https://isrobotics.ru/product/promyshlennye-roboty-kuka/> 0- Промышленные роботы KUKA

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm – Федеральные образовательные ресурсы

http://window.edu.ru/catalog/p_rubr=2.1 - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование промышленных роботов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p> <p>Siemens NX и Teamcenter</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p> <p>Специализированное программное обеспечение для промышленных роботов-манипуляторов</p>
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p> <p>Siemens NX и Teamcenter</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p> <p>Siemens NX и Teamcenter</p>

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Matlab R2015a + Simulink</p>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p> <p>Siemens NX и Teamcenter</p>