

1090

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
Ю.В. Машин  
«31» 08 2021 г.

Регистрационный № УД-150406/6.1.В.8.2/р

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**  
(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) Промышленная и мобильная робототехника

Квалификация Магистр

	Форма обучения	
	Очная	Заочная
Курс	2	2
Семестр	3	4
Лекции, часы	16	4
Практические занятия, часы	32	6
Лабораторные занятия, часы	32	6
Зачет, семестр	3	4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	80	16
Самостоятельная работа, часы	100	164
Всего часов / зачетных единиц	180/5	180/5

Кафедра-разработчик программы: Технология машиностроения  
(название кафедры)

Составитель: В. М. Шеменков, канд. техн. наук, доцент  
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)


Е. Ю. Демиденко  
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» (уровень магистратуры), утвержденным приказом № 1023 от 14.08.2020 г., учебным планом рег. № 150406-2 утвержденным 30.08.2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технология машиностроения» «30» 08 2021 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой

 В. М. Шеменков

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

«30» 08 2021 г., протокол № 1.

Зам. председателя  
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Михаил Михайлович Кожевников, заведующий кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий», кандидат технических наук, доцент

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

 Е.Н. Киселева

Начальник учебно-методического  
отдела

 В.А. Кемова

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка выпускников к инженерной деятельности по программированию робототехнических систем.

Изучение дисциплины должно содействовать формированию у студентов:

- способности иметь навыки по проектированию, конструированию и программированию роботизированных систем;
- способности и готовности программировать промышленных роботов в составе промышленных робототехнических систем;
- разрабатывать функциональные схемы, вести анализ устойчивости, точности и качества процессов управления промышленными робототехническими системами.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

- основные направления и перспективы автоматизации производственных процессов;
- основные технические характеристики и работу производственного оборудования в составе робототехнических комплексов и автоматизированных систем;
- способы представления программ работы производственного оборудования в составе промышленных робототехнических систем;
- основные методы программирования промышленных роботов и их технологические возможности при решении задач программирования;
- специфику работы систем цифрового программного управления в режимах подготовки и отработки программ;

**уметь:**

- разрабатывать программы управления промышленными робототехническими системами;
- настраивать возможные режимы работы оборудования с программным управлением;
- осуществлять программирование траектории движения манипулятора робота;

**владеть:**

- методами и алгоритмами программирования основного технологического и периферийного оборудования для решения конкретных задач автоматизации производства;
- способами определения эффективности использования существующих или вновь разрабатываемых программ для промышленных робототехнических систем.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули) (элективные дисциплины)».

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- автономные мобильные роботы;
- адаптивные мехатронные системы;
- информационные системы в робототехнике;
- промышленная робототехника.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лекционных, лабораторных и практических занятиях будут применены при прохождении технологиче-

ской (проектно-технологической) практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

#### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-11	Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем
ОПК-12	Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
ПК-6	Способен разрабатывать архитектуру гибких производственных систем в машиностроении

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Общие сведения о принципах программирования автоматизированных систем управления промышленными установками, промышленными роботами и автоматическими линиями.	Значение автоматизация и роботизации производственных процессов. Принципы программирования и примеры реализации современных систем управления оборудованием и процессами обработки. Автоматизированные комплексы с микроконтроллерами и ЭВМ для управления качеством обработки.	ОПК-11,12 ПК-6
2	Применение программируемых логических контроллеров для систем управления промышленным оборудованием.	Многоуровневый процесс построение систем управления промышленным автоматизированным оборудованием. Выбор базы для построения системы. Функциональные требования к контроллеру. Специализированные функции управления процессами обработки.	ОПК-11,12 ПК-6
3	Методы и средства адаптации промышленных роботов.	Геометрическая и технологическая адаптация. Корректировка программы. Технологическая необходимость применения сенсоров. Конструкции и принцип действия. Универсализация специализированных сенсоров. Сенсорное управление. Проблемы внедрения сенсоров.	ОПК-11,12 ПК-6
4	Нейроинформатика и нейрорегулирование. Методы	Нейроинформатика как способ решения различных задач с помощью искусственных нейронных сетей,	ОПК-11,12 ПК-6

	нейроуправления.	реализованных на компьютере. Нейроуправление как частный случай интеллектуального управления, использующий искусственные нейронные сети для решения задач управления динамическими объектами. Классификация методов нейроуправления.	
--	------------------	--	--

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

### 2.2.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины очной формы обучения

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
1	<b>Тема 1.</b> Общие сведения о принципах программирования автоматизированных систем управления промышленными установками, промышленными роботами и автоматическими линиями	2	<b>Пр. р. 1.</b> Изучение языка программирования и разработка программ для промышленного робота Kawasaki RS03N	2	<b>Лаб. р. 1.</b> Оффлайн программирование промышленной робототехнической системы на базе робота Kawasaki RS03N	2	6	
2			<b>Пр. р. 1.</b> Изучение языка программирования и разработка программ для промышленного робота Kawasaki RS03N	2	<b>Лаб. р. 1.</b> Оффлайн программирование промышленной робототехнической системы на базе робота Kawasaki RS03N	2	6	
3	<b>Тема 1.</b> Общие сведения о принципах программирования автоматизированных систем управления промышленными установками, промышленными роботами и автоматическими линиями	2	<b>Пр. р. 1.</b> Изучение языка программирования и разработка программ для промышленного робота Kawasaki RS03N	2	<b>Лаб. р. 1.</b> Оффлайн программирование промышленной робототехнической системы на базе робота Kawasaki RS03N	2	6	
4			<b>Пр. р. 1.</b> Изучение языка программирования и разработка программ для промышленного робота Kawasaki RS03N	2	<b>Лаб. р. 1.</b> Оффлайн программирование промышленной робототехнической системы на базе робота Kawasaki RS03N	2	6	ЗПР ЗЛР
5	<b>Тема 2.</b> Применение программируемых логических контроллеров для систем управления промышленным оборудованием	2	<b>Пр. р. 2.</b> Изучение языка программирования и разработка программ для промышленного робота FANUC M-710iC/50	2	<b>Лаб. р. 2.</b> Оффлайн программирование промышленной робототехнической системы на базе робота FANUC M-710iC/50	2	6	
6			<b>Пр. р. 2.</b> Изучение языка программирования и разработка программ для промышленного робота FANUC M-710iC/50	2	<b>Лаб. р. 2.</b> Оффлайн программирование промышленной робототехнической системы на базе робота FANUC M-710iC/50	2	6	
7	<b>Тема 2.</b> Применение программируемых логических контроллеров для систем управления промышленным оборудованием	2	<b>Пр. р. 2.</b> Изучение языка программирования и разработка программ для промышленного робота FANUC M-710iC/50	2	<b>Лаб. р. 2.</b> Оффлайн программирование промышленной робототехнической системы на базе робота FANUC M-710iC/50	2	6	
8			<b>Пр. р. 2.</b> Изучение языка программирования и разработка программ для промышленного робота FANUC M-710iC/50	2	<b>Лаб. р. 2.</b> Оффлайн программирование промышленной робототехнической системы на базе робота FANUC M-710iC/50	2	6	ЗПР ЗЛР

9	<b>Тема 3.</b> Методы и средства адаптации промышленных роботов	2	<b>Пр. р. 3.</b> Применение сенсоров для решения задач управления промышленным роботом	2	<b>Лаб. р. 3.</b> Программирование промышленной робототехнической системы на базе робота FANUC M-710iC/50 для выполнения операций сварки	2	6	
10			<b>Пр. р. 3.</b> Применение сенсоров для решения задач управления промышленным роботом	2	<b>Лаб. р. 3.</b> Программирование промышленной робототехнической системы на базе робота FANUC M-710iC/50 для выполнения операций сварки	2	6	
11	<b>Тема 3.</b> Методы и средства адаптации промышленных роботов	2	<b>Пр. р. 3.</b> Применение сенсоров для решения задач управления промышленным роботом	2	<b>Лаб. р. 3.</b> Программирование промышленной робототехнической системы на базе робота FANUC M-710iC/50 для выполнения операций сварки	2	6	
12			<b>Пр. р. 3.</b> Применение сенсоров для решения задач управления промышленным роботом	2	<b>Лаб. р. 3.</b> Программирование промышленной робототехнической системы на базе робота FANUC M-710iC/50 для выполнения операций сварки	2	6	ЗПР ЗЛР
13	<b>Тема 4.</b> Нейроинформатика и нейроуправление. Методы нейроуправления	2	<b>Пр. р. 4.</b> Применение нейронных сетей для решения задач управления промышленным роботом	2	<b>Лаб. р. 4.</b> Программирование промышленной робототехнической системы на базе робота FANUC M-710iC/50 для выполнения операций фрезерования	2	6	
14			<b>Пр. р. 4.</b> Применение нейронных сетей для решения задач управления промышленным роботом	2	<b>Лаб. р. 4.</b> Программирование промышленной робототехнической системы на базе робота FANUC M-710iC/50 для выполнения операций фрезерования	2	6	
15	<b>Тема 4.</b> Нейроинформатика и нейроуправление. Методы нейроуправления	2	<b>Пр. р. 4.</b> Применение нейронных сетей для решения задач управления промышленным роботом	2	<b>Лаб. р. 4.</b> Программирование промышленной робототехнической системы на базе робота FANUC M-710iC/50 для выполнения операций фрезерования	2	6	
16			<b>Пр. р. 4.</b> Применение нейронных сетей для решения задач управления промышленным роботом	2	<b>Лаб. р. 4.</b> Программирование промышленной робототехнической системы на базе робота FANUC M-710iC/50 для выполнения операций фрезерования	2	10	ЗПР ЗЛР
17								ПА (зачет)
	Итого	16		32		32	100	

Принятые обозначения:

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ЗПР – защита практической работы;

ПА – промежуточная аттестация.

## 2.2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины заочной формы обучения

Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Форма контроля знаний
<b>Тема 1.</b> Общие сведения о принципах программирования автоматизированных систем управления промышленными установками, промышленными роботами и автоматическими линиями	2	<b>Пр. р. 1.</b> Изучение языка программирования и разработка программ для промышленного робота Kawasaki RS03N	2	<b>Лаб. р. 3.</b> Программирование промышленной робототехнической системы на базе робота FANUC M-710iC/50 для выполнения операций сварки	2	ЗЛР ЗПР
<b>Тема 2.</b> Применение программируемых логических контроллеров для систем управления промышленным оборудованием.	2	<b>Пр. р. 2.</b> Изучение языка программирования и разработка программ для промышленного робота FANUC M-710iC/50	2	<b>Лаб. р. 4.</b> Программирование промышленной робототехнической системы на базе робота FANUC M-710iC/50 для выполнения операций фрезерования	2	
		<b>Пр. р. 2.</b> Изучение языка программирования и разработка программ для промышленного робота FANUC M-710iC/50	2	<b>Лаб. р. 4.</b> Программирование промышленной робототехнической системы на базе робота FANUC M-710iC/50 для выполнения операций фрезерования	2	ЗЛР ЗПР
						ПА (зачет)
Итого	4		6		6	

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	Темы 1-4			16
2	С использованием ЭВМ		Пр. р. 1-4	Лаб. р. 1-4	64
	<b>ИТОГО</b>	16	32	32	80

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ	4
2	Перечень контрольных вопросов к защите практических работ	4
3	Вопросы к зачету	1

## 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<b>ОПК-11 Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем</b>			
<b>ИОПК-11.3. Знает основные принципы программирования мехатронных модулей с использованием современных программных продуктов и контроллеров</b>			
1	Пороговый уровень	Знает методы и программные средства проектирования устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.	Владеет базовыми знаниями о существующих средствах программирования автоматизированных систем управления промышленной робототехникой.
2	Продвинутый уровень	Применяет программный инструмент разработки технического программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем.	Может с помощью специализированного программного обеспечения осуществлять настройку и создание управляющих программ для промышленных робототехнических систем.
3	Высокий уровень	Способен в комплексном виде использовать стандартные исполнительные и управляющие устройства, средства автоматики, измерительной техники для создания устройств и систем мехатроники и робототехники.	Способен самостоятельно в соответствии с техническим заданием разрабатывать программное обеспечение для робототехнических систем различного уровня сложности и назначения.
<b>ОПК-12 Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</b>			
<b>ИОПК-12.2. Способен разрабатывать управляющие программы для мехатронных и робототехнических систем</b>			
1	Пороговый уровень	Знает технологии внедрения в производство опытных образцов устройств и систем.	Владеет базовыми знаниями об основных тенденциях развития промышленного оборудования в области робототехнических систем.
2	Продвинутый уровень	Умеет выполнять основные действия по сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.	Может в соответствии с конструкторской документацией производить пуско-наладку и отладочное программирование вводимых в эксплуатацию промышленных роботов и систем на их основе.
3	Высокий уровень	Владеет опытом организации монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем.	В совершенстве умеет использовать навыки работы по организации процессов подготовки вводимых в эксплуатацию промышленных робототехнических систем различного уровня сложности и назначения.
<b>ПК-6 Способен разрабатывать архитектуру гибких производственных систем в машиностроении</b>			
<b>ИПК-6.2 Способен использовать специализированные программные продукты для эмуляции и отладки процесса работы гибких производственных систем.</b>			
1	Пороговый уровень	Знает основные требования к технологическому составу оборудования гибких производственных систем, их основные функции и преимущества.	Знает порядок разработки и выбора оборудования для гибких производственных систем.
2	Продвинутый уровень	Применяет полученные знания при выборе состава технологического оборудования гибких производственных систем.	Может в соответствии с функциональными требованиями и требованиями технических стандартов производить выбор состава технологического обо-



			рудования гибких производственных систем.
3	Высокий уровень	Способен в комплексном виде использовать полученные знания при выборе состава технологического оборудования гибких производственных систем, опираясь на требуемых функции и возможность переориентации на выпуск новой продукции.	Способен самостоятельно разрабатывать и производить выбор состава технологического оборудования гибких производственных систем, опираясь на требуемых функции и возможность переориентации на выпуск новой продукции.

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-11 Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем</b>	
Владеет базовыми знаниями о существующих средствах программирования автоматизированных систем управления промышленной робототехникой.	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень контрольных вопросов к защите практических работ
Может с помощью специализированного программного обеспечения осуществлять настройку и создание управляющих программ для промышленных робототехнических систем.	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень контрольных вопросов к защите практических работ
Способен самостоятельно в соответствии с техническим заданием разрабатывать программное обеспечение для робототехнических систем различного уровня сложности и назначения.	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень контрольных вопросов к защите практических работ
<b>ОПК-12 Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</b>	
Владеет базовыми знаниями об основных тенденциях развития промышленного оборудования в области робототехнических систем.	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень контрольных вопросов к защите практических работ
Может в соответствии с конструкторской документацией производить пуско-наладку и отладочное программирование вводимых в эксплуатацию промышленных роботов и систем на их основе.	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень контрольных вопросов к защите практических работ
В совершенстве умеет использовать навыки работы по организации процессов подготовки вводимых в эксплуатацию промышленных робототехнических систем различного уровня сложности и назначения.	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень контрольных вопросов к защите практических работ
<b>ПК-6 Способен разрабатывать архитектуру гибких производственных систем в машиностроении</b>	
Знает порядок разработки и выбора оборудования для гибких производственных систем.	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень контрольных вопросов к защите практических работ
Может в соответствии с функциональными требованиями и требованиями технических стандартов производить выбор состава технологического оборудования гибких производственных систем.	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень контрольных вопросов к защите практических работ
Способен самостоятельно разрабатывать и производить выбор состава технологического оборудования гибких производственных систем, опираясь на требуемых функции и возможность переориентации на выпуск новой продукции.	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень контрольных вопросов к защите практических работ

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая лабораторная работа должна быть выполнена в соответствии с заданием и защищена. Лабораторная работа считается защищенной, если она выполнена и защищена в срок, установленный планом учебного процесса, с отчетом, оформленным в соответствии с методическими рекомендациями, студентом даны исчерпывающие ответы на заданные вопросы.

### 5.4 Критерии оценки практических работ

Каждая практическая работа должна быть выполнена в соответствии с заданием и защищена. Практическая работа считается защищенной, если она выполнена и защищена в срок, установленный планом учебного процесса, выполнена в соответствии с методическими указаниями, студентом даны исчерпывающие ответы на заданные вопросы.

### 5.5 Критерии оценки зачета

Оценка	Критерии
Зачтено	<b>Систематизированные, глубокие и полные знания</b> по всем разделам рабочей программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы. <b>Точное</b> использование научной терминологии. <b>Умение ориентироваться</b> в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку. Знание современных тенденций в области программирования промышленных робототехнических систем, умение делать выводы и прогнозировать перспективы развития.
	<b>Достаточно полные и систематизированные знания</b> по всем разделам рабочей программы, использование научной терминологии. <b>Умение ориентироваться</b> в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку. Знание современных тенденций в области программирования промышленных робототехнических систем.
	<b>Достаточный объем знаний</b> в рамках образовательного стандарта, использование научной терминологии. <b>Умение ориентироваться</b> в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку. Умение ориентироваться в современных тенденциях области программирования промышленных робототехнических систем.
Не зачтено	<b>Недостаточно полный</b> объем знаний в рамках образовательного стандарта. <b>Неумение ориентироваться</b> в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине.

## 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- изучение нормативных документов;
- исследовательская работа, в том числе научно-исследовательская;
- обзор литературы;

- ответы на контрольные вопросы;
- перевод с иностранных языков;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- работа со справочной литературой и словарями;
- участие в научных и практических конференциях;
- чтение текста (первоисточника, учебника, дополнительной литературы).

Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных и практических работ и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол-во экз-в / URL
1	Иванов, А. А. Основы робототехники : учебное пособие / А.А. Иванов. – 2-е изд., испр. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 223 с. – Текст : электронный.	Допущено УМО по образованию в области автоматизированного машиностроения в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1842546">https://znanium.com/catalog/product/1842546</a>
2	Иванов, А. А. Модернизация промышленных предприятий на базе современных систем автоматизации и управления : учебное пособие / А.А. Иванов. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. – 384 с. – Текст : электронный.	Допущено УМО по образованию в области автоматизированного машиностроения в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1020660">https://znanium.com/catalog/product/1020660</a>

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол-во экз-в / URL
1	Козырев, Ю. Г. Применение промышленных роботов : учебное пособие для студентов вузов / Ю. Г. Козырев. – Москва : Кнорус, 2016. – 494 с.	Допущено УМО по образованию в области автоматизированного машиностроения в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	10
2	Лебедев, С. К. Кинематика и динамика электромехатронных систем в робототехнике : учебное пособие / С. К. Лебедев, А. Р. Колганов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 352 с. – Текст : электронный.	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1831994">https://znanium.com/catalog/product/1831994</a>
3	Юревич, Е. И. Основы робототехники : учебное пособие / Е. И. Юревич. – 4-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2017. – 304 с. – Текст : электронный.	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1858461">https://znanium.com/catalog/product/1858461</a>
4	Чикуров, Н. Г. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н.Г. Чикуров. – Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. – 398 с. – Текст : электронный.	Допущено УМО по образованию в области автоматизированного машиностроения в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1225064">https://znanium.com/catalog/product/1225064</a>
5	Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением MatLab : учебное пособие / А.Н. Тимохин, Ю.Д. Румянцев ; под ред. А.Н. Тимохина. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 256 с. – Текст : электронный.	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1515059">https://znanium.com/catalog/product/1515059</a>

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<https://www.fanuc.eu/ru/ru> – официальный сайт компании FANUC;

<https://robotics.kawasaki.com> – официальный сайт подразделения Robotics компании Kawasaki;

<https://new.siemens.com/ru/ru/produkty/avtomatizacia/industry-software/automation-software/tia-portal/programmnoe-obespechenie.html> – раздел на официальном сайте компании Siemens посвященный программному продукту TIA Portal.

### 7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

#### 7.4.1 Методические рекомендации

1. **Шеменков, В.М.** Программирование промышленных робототехнических систем: методические рекомендации к лабораторным работам для магистрантов направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» / В.М. Шеменков, Е.Ю. Демиденко. – Могилев : Белорусско-Российский университет, 2021. – 48 с. (электронный вариант).

2. **Шеменков, В.М.** Программирование промышленных робототехнических систем: методические рекомендации к практическим занятиям для магистрантов направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» / В.М. Шеменков, Е.Ю. Демиденко. – Могилев : Белорусско-Российский университет, 2021. – 48 с. (электронный вариант).

#### 7.4.2 Информационные технологии

Темы лекционных занятий, обеспеченные мультимедийными презентациями:

Тема 1. Общие сведения о принципах программирования автоматизированных систем управления промышленными установками, промышленными роботами и автоматическими линиями.

Тема 2. Применение программируемых логических контроллеров для систем управления промышленным оборудованием.

Тема 3. Методы и средства адаптации промышленных роботов.

Тема 4. Нейроинформатика и нейроуправление. Методы нейроуправления.

#### 7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

При проведении лабораторных и практических работ, используется программное обеспечение:

1. K-ROSET – это программное обеспечение Kawasaki для моделирования промышленных роботов.

Лицензия: Коммерческая. Версия: 1.6.6.10536.

2. RFA Vision – это программное обеспечение предназначенное для создания систем технического зрения для промышленных роботов.

Лицензия: Коммерческая. Версия: 4.7.0.2.

3. TIA Portal (Totally Integrated Automation Portal) – интегрированная среда разработки программного обеспечения систем автоматизации технологических процессов от уровня приводов и контроллеров до уровня человеко-машинного интерфейса.

Лицензия: Академическая. Версия: V14 SP1.

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Робототехники», рег. номер ПУЛ-4.441-701/7-20 и в паспорте лаборатории «Плазменные, термомеханические и сварочные технологии» рег. номер ПУЛ-4.441-002/7-20.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ (магистратура)

по учебной дисциплине «Программирование промышленных  
робототехнических систем»

направление подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»  
направленность (профиль) Промышленная и мобильная робототехника  
квалификация магистр

на 2022-2023 учебный год

Дополнений и изменений нет

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Технология машиностроения» протокол № 11 от «18» апреля 2022 г.  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:  
канд. техн. наук, доцент




В.М. Шеменков

УТВЕРЖДАЮ  
Декан машиностроительного факультета  
канд. техн. наук, доцент  
«12» 05 2022 г.



Д.М. Свирепа

СОГЛАСОВАНО:  
Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического  
отдела  
«10» 05 2022 г.



В.А. Кемова



## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

по учебной дисциплине «Программирование промышленных  
робототехнических систем»  
направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника

на 2023-2024 учебный год

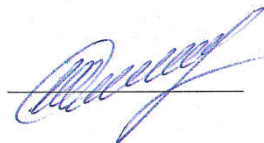
№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	<p>Пункт 4.7.1 Методические рекомендации изложить в новой редакции:</p> <p>1. Программирование промышленных робототехнических систем : Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» очной и заочной форм обучения / Сост. В. М. Шеменков, Е. Ю. Демиденко. – Могилёв: Беларус.-Рос. ун-т, 2023. – 16 с. (36 экз.)</p> <p>2. Программирование промышленных робототехнических систем: Методические рекомендации к практическим заданиям для студентов направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» очной и заочной форм обучения / Сост. В. М. Шеменков, Е. Ю. Демиденко. – Могилёв: Беларус.-Рос. ун-т, 2023. – 47 с. (30 экз.)</p>	Сводный план приказ № 4 от 25.11.2022г.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Технология машиностроения»

(название кафедры-разработчика программы)

(протокол № 13 от «10» апреля 2023)

Заведующий кафедрой  
канд. техн. наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)



В. М. Шеменков

УТВЕРЖДАЮ

Декан машиностроительного факультета  
(название факультета, выпускающего по данной специальности)

канд. техн. наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)



Д. М. Свирепа

«12» 05 2023

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Е. П. Киселева

Начальник учебно-методического  
отдела



О. Е. Печковская  
«10» 05 2023