

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

 Ю.В. Машин

«30» 06 2019 г.

Регистрационный № УД-150406/Б.1.ВДВ.3.2/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
Курс	2
Семестр	3
Лекции, часы	8
Практические занятия, часы	16
Лабораторные занятия, часы	16
Зачет, семестр	3
Контактная работа по учебным занятиям, часы	40
Самостоятельная работа, часы	68
Всего часов / зачетных единиц	108 / 3

Кафедра-разработчик программы: «Технология машиностроения»

(название кафедры)

Составитель: И.Д. Камчицкая, канд. техн. наук, доцент

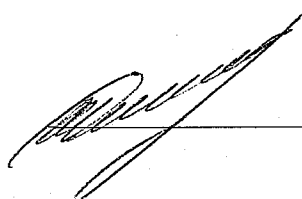
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2019

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 № 1491 от 21.11.2014 г., учебным планом рег. № 150406-1 от 19.04.2019 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технология машиностроения»
« 20 » мая 2019 г., протокол № 17.

Зав. кафедрой



В.М. Шеменков

Одобрена и рекомендована к утверждению ~~Президиумом~~ научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

«19» июня 2019 г., протокол № 5.

Зам. председателя
научно-методического совета



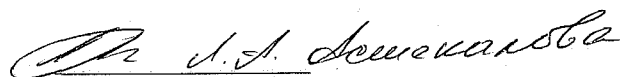
С.А. Сухоцкий

Рецензент:

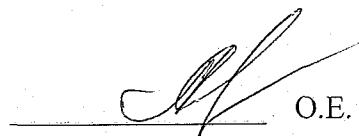
М.М. Кожевников, зав. кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» УО «Могилевский государственный университет продовольствия», к.т.н., доцент

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская

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

Задачами учебной дисциплины являются освоение теоретических и практических знаний в области программирования автоматизированного оборудования, промышленных роботов и автоматических линий.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся 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)» (вариативная часть). Дисциплины по выбору.

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

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

Результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОК-1	способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
ОПК-3	владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности
ПК-1	способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей
ПК-2	способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования
ПК-8	готовностью к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

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.	ОК-1; ОПК-3, ПК-1, 2, 8
2	Нейроинформатика и нейроуправление. Методы нейроуправления.	Нейроинформатика как способ решения различных задач с помощью искусственных нейронных сетей, реализованных на компьютере. Нейроуправление как частный случай интеллектуального управления, использующий искусственные нейронные сети для решения задач управления динамическими объектами. Классификация методов нейроуправления.	ОК-1; ОПК-3, ПК-1, 2, 8
3	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.	ОК-1; ОПК-3, ПК-1, 2, 8

4	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.	ОК-1; ОПК-3, ПК-1, 2, 8
---	---	---	-------------------------------

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

2.2.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины дневной формы обучения

Карта учебной дисциплины	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тема 1. Общие сведения о принципах программирования автоматизированных систем управления промышленными установками, промышленными роботами и автоматическими линиями	2	Пр. р. 1. Применение нейронных сетей для решения задач управления промышленным роботом, скоростью вращения двигателя, промышленным оборудованием	2	Лаб. р. 1. Изучение конструкции манипулятора инструмента робота FANUC M-710iC/50	2	8	
3			Пр. р. 1 Применение нейронных сетей для решения задач управления промышленным роботом, скоростью вращения двигателя, промышленным оборудованием	2	Лаб. р. 1. Изучение конструкции манипулятора инструмента робота FANUC M-710iC/50		8	
5	Тема 2. Нейроинформатика и нейроуправление. Методы нейроуправления	2	Пр. р. 1 Применение нейронных сетей для решения задач управления промышленным роботом, скоростью вращения двигателя, промышленным оборудованием	2	Лаб. р. 1. Изучение конструкции манипулятора инструмента робота FANUC M-710iC/50	2	8	
7			Пр. р. 1. Применение нейронных сетей для решения задач управления промышленным роботом, скоростью вращения двигателя, промышленным оборудованием	2	Лаб. р. 1. Изучение конструкции манипулятора инструмента робота FANUC M-710iC/50		8	ЗПР ЗЛР
9	Тема 3. Применение программируемых логических контроллеров для систем управления промышленным оборудованием	2	Пр. р. 2. Разработка программы перемещения манипулятора инструмента робота FANUC M-710iC/50 по заданной траектории	2	Лаб. р. 2. Изучение контроллера SYSTEM R-30iB и пульта управления робота FANUC M-710iC/50	2	8	
11			Пр. р. 2. Разработка программы перемещения манипулятора инструмента робота FANUC M-710iC/50 по заданной траектории	2	Лаб. р. 2. Изучение контроллера SYSTEM R-30iB и пульта управления робота FANUC M-710iC/50		8	
13	Тема 4. Методы и средства адаптации промышленных роботов	2	Пр. р. 2. Разработка программы перемещения манипулятора инструмента робота FANUC M-710iC/50 по заданной	2	Лаб. р. 2. Изучение контроллера SYSTEM R-30iB и пульта управления робота FANUC M-710iC/50	2	8	

		траектории					
15		2	Пр. р. 2. Разработка программы перемещения манипулятора инструмента робота FANUC M-710iC/50 по заданной траектории	2	Лаб. р. 2. Изучение контроллера SYSTEM R-30iB и пульта управления робота FANUC M-710iC/50	12	ЗЛР ЗЛР
17							ПА (зачет)
	Итого	8		16		16	68

Принятые обозначения:

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ЗПР – защита практической работы;

ПА – промежуточная аттестация.

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. 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			8
2	С использованием ЭВМ		Пр. р. 1		8
3	Расчетные		Пр. р. 2	Л. р. 2	16
4	Традиционные			Л. р. 1	8
	ИТОГО:	8	16	16	40

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 лабораторным работам	2
2	Перечень контрольных вопросов к практическим работам	2
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
ОК-1 способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень			
1	Пороговый уровень	Знать суть процессов абстрактного мышления, анализа, синтеза в совершенствования и развития своего интеллектуального и общекультурного уровня.	Владеть способами абстрактного мышления, анализа, синтеза, совершенствования и развития своего интеллектуального и общекультурного уровня.

2	Продвинутый уровень	Знать эффективные способы совершенствования и развития своего интеллектуального и общекультурного уровня.	Творчески и критически мыслить, анализировать, синтезировать информацию при решении конкретных научно-исследовательских задач
3	Высокий уровень	Способен пользоваться приемами к абстрагированию, идеализированию, мысленного моделирования анализа и синтеза.	Владеть способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью совершенствоваться и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень.

ОПК-3 владеть современными информационными технологиями, быть готовым применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности

1	Пороговый уровень	Знает и понимает базовые понятия и определения информационно-измерительной техники, базовые понятия метрологии и теории информации; примеры современных информационных систем.	Представление о современных информационных технологиях мехатронных и робототехнических систем
2	Продвинутый уровень	Владеет навыками построения информационных систем; имеет представление о принципах построения и функционирования электронной части системы.	Навыки построения информационных систем сбора и обработки данных
3	Высокий уровень	Способен использовать современные достижения в области преобразования механических величин в электрические величины; современные подходы к интеграции информационных устройств в единую мехатронную систему.	Разработка программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем с применением современных достижений в области информационных технологий

ПК-1 способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей

1	Пороговый уровень	Знает области применения мехатронных и робототехнических систем, концепции их построения, определения и терминологии в мехатронике и робототехнике	Владеет основными терминами и определениями, концепциями построения мехатронных и робототехнических систем.
2	Продвинутый уровень	Применяет элементы функционального анализа, теорию вероятностей и математической статистики принципов действия и математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем	Может с помощью программно-технических средств реализовывать разработанные модели мехатронных и робототехнических систем
3	Высокий уровень	Способен в комплексном виде использовать полученные знания для разработки и реализации математических моделей составных частей и объектов мехатронных и робототехнических систем, разрабатывать и отлаживать программные средства моделирования.	Способен самостоятельно разрабатывать и реализовывать математические модели составных частей и объектов мехатронных и робототехнических систем, разрабатывать и отлаживать программные средства моделирования.

ПК-2 способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования			
1	Пороговый уровень	Знает основные возможности стандартных программных пакетов для исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем.	Знает основные методы построения математических моделей мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных программных пакетов.
2	Продвинутый уровень	Применяет программно-технические средства и стандартные программные пакеты для выполнения вычислительных экспериментов мехатронных и робототехнических систем	Может с помощью программно-технических средств и стандартных программных пакетов проводить вычислительные эксперименты мехатронных и робототехнических систем
3	Высокий уровень	Способен в комплексном виде использовать полученные знания для исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных программных пакетов и отлаживать программные средства моделирования.	Способен самостоятельно выбирать и настраивать стандартные программные пакеты и программно-технические средства для проведения вычислительных экспериментов мехатронных и робототехнических систем
ПК-8 готовность к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей			
1	Пороговый уровень	Знает и понимает основные принципы и методы решения инженерных задач и методику научно-исследовательских разработок мехатронных и робототехнических систем.	Знает современные методы решения инженерных задач и системы моделирования мехатронных и робототехнических систем.
2	Продвинутый уровень	Применяет программно-технические средства, программные пакеты и методики научно-исследовательских работ для разработки мехатронных и робототехнических систем.	Может с помощью программно-технических средств и руководящих материалов проводить исследований на действующих моделях мехатронных и робототехнических систем.
3	Высокий уровень	Способен в комплексном виде использовать полученные знания, разрабатывать методики научно-исследовательских работ и выступать в роли исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем.	Способен самостоятельно разрабатывать методику, модели мехатронных и робототехнических систем, проводить на них исследования и составлять отчеты.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ОК-1 способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень	
Представление о процессах абстрактного мышления, анализа, синтеза в совершенствовании и развития своего интеллектуального и общекультурного уровня.	Перечень контрольных вопросов и заданий к практическим занятиям и лабораторным работам.
Знакомство с эффективными способами совершенствования и развития своего интеллектуального и общекультурного уровня.	Перечень контрольных вопросов и заданий к практическим занятиям и лабораторным работам.
Способность пользоваться приемами к абстрагированию, идеализированию, мысленного моделирования анализа и синтеза.	Перечень контрольных вопросов и заданий к практическим занятиям и лабораторным работам.

<i>ОПК-3 владеть современными информационными технологиями, быть готовым применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности</i>	
Представление о современных информационных технологиях мехатронных и робототехнических систем	Перечень контрольных вопросов и заданий к практическим занятиям и лабораторным работам.
Навыки построения информационных систем сбора и обработки данных	Перечень контрольных вопросов и заданий к практическим занятиям и лабораторным работам.
Разработка программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем с применением современных достижений в области информационных технологий	Перечень контрольных вопросов и заданий к практическим занятиям и лабораторным работам.
<i>ПК-1 способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей</i>	
Владеет основными терминами и определениями, концепциями построения мехатронных и робототехнических систем.	Перечень контрольных вопросов и заданий к практическим занятиям и лабораторным работам.
Может с помощью программно-технических средств реализовывать разработанные модели мехатронных и робототехнических систем	Перечень контрольных вопросов и заданий к практическим занятиям и лабораторным работам.
Способен самостоятельно разрабатывать и реализовывать математические модели составных частей и объектов мехатронных и робототехнических систем, разрабатывать и отлаживать программные средства моделирования.	Перечень контрольных вопросов и заданий к практическим занятиям и лабораторным работам.
<i>ПК-2 способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</i>	
Знает основные методы построения математических моделей мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных программных пакетов.	Перечень контрольных вопросов и заданий к практическим занятиям и лабораторным работам.
Может с помощью программно-технических средств и стандартных программных пакетов проводить вычислительные эксперименты мехатронных и робототехнических систем	Перечень контрольных вопросов и заданий к практическим занятиям и лабораторным работам.
Способен самостоятельно выбирать и настраивать стандартные программные пакеты и программно-технические средства для проведения вычислительных экспериментов мехатронных и робототехнических систем	Перечень контрольных вопросов и заданий к практическим занятиям и лабораторным работам.
<i>ПК-8 готовность к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</i>	
Знает современные методы решения инженерных задач и системы моделирования мехатронных и робототехнических систем.	Перечень контрольных вопросов и заданий к практическим занятиям и лабораторным работам.
Может с помощью программно-технических средств и руководящих материалов проводить исследований на действующих моделях мехатронных и робототехнических систем.	Перечень контрольных вопросов и заданий к практическим занятиям и лабораторным работам.
Способен самостоятельно разрабатывать методику, модели мехатронных и робототехнических систем, проводить на них исследования и составлять отчеты.	Перечень контрольных вопросов и заданий к практическим занятиям и лабораторным работам.

5.3 Критерии оценки зачета

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

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 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	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол-во экз-в
1	Основы робототехники : учеб. пособие / А.А. Иванов. – 2-е изд., испр. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 223 с. (электронный ресурс), режим доступа – http://znanium.com/catalog/product/994181	Допущено УМО АМ в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Автоматизация технологических процессов и производств»	znanium.com
2	Модернизация промышленных предприятий на базе современных систем автоматизации и управления : учеб. пособие / А.А. Иванов. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. – 384 с. (электронный ресурс), режим доступа – http://znanium.com/catalog/product/1014762	Допущено УМО АМ в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Автоматизация технологических процессов и производств»	znanium.com

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол-во экз-в
1	Козырев, Ю. Г. Применение промышленных роботов : учеб. пособие для студентов вузов / Ю. Г. Козырев. – Москва : Кнорус, 2016. – 494 с.	Доп. УМО вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения в качестве учеб. пособия для студентов вузов	10
2	Выжигин, А. Ю. Гибкие производственные системы : учеб. пособие для вузов / А. Ю. Выжигин. – Москва : Машиностроение, 2009. – 288с.	Рекомендовано УМО по образованию в области приборостроения и оптоэлектроники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	6
3	Климов, А. С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке : учеб. пособие / А. С. Климов, Н. Е. Машнин. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 240с.	Допущено УМО вузов по университетскому политехническому образованию для студентов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 150202 — «Оборудование и технология сварочного производства»	10
4	Основы робототехники: Учебное пособие / Юревич Е.И., - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб:БХВ-Петербург, 2017. - 368 с. (электронный ресурс), режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/978555	-	znanium.com
5	Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. – Москва : ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с. (электронный ресурс), режим доступа – http://znanium.com/bookread2.php?book=392652	Допущен УМО АМ в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»	znanium.com
6	Моделирование систем управления с применением Matlab: Учебное пособие / Тимохин А.Н., Румянцев Ю.Д.; Под ред. Тимохин А.Н. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 256 с. (электронный ресурс), режим доступа – http://znanium.com/bookread2.php?book=590240	-	znanium.com

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

- <http://www.rus-robot.com> – каталог промышленных роботов различных производителей;
- <http://matlab.exponenta.ru/ml/book2/index.php> – справочник по MATLAB;
- <https://www.youtube.com/user/MATLABinRussia> – официальный YouTube канал на русском языке по MATLAB.

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

Камчицкая И.Д. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Программирование промышленных робототехнических систем» для магистрантов направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» (электронный вариант).

Камчицкая И.Д. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Программирование промышленных робототехнических систем» для магистрантов направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» (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. Нейроинформатика и нейроуправление. Методы нейроуправления

Тема 3. Применение программируемых логических контроллеров для систем управления промышленным оборудованием

Тема 4. Методы и средства адаптации промышленных роботов.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

При проведении практических и лабораторных работ, используется программное обеспечение:

- пакет MATLAB[®] для моделирования электрических, механических и электромеханических систем;

- FANUC ROBOGUIDE. Интеллектуальная трехмерная симуляция движений робота.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Автоматизация производственных процессов в машиностроении», рег. номер ПУЛ-4.441-117/1-18.