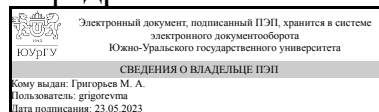


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



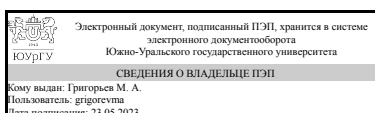
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М0.04.01 Интеграция робототехнических комплексов в технологический процесс
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника
уровень Магистратура
магистерская программа Искусственный интеллект в робототехнике
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика**

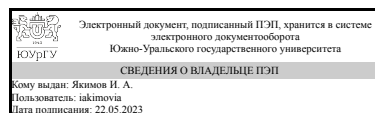
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



И. А. Якимов

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины «Интеграция интеллектуальных робототехнических комплексов в технологический процесс» заключается в формировании у студентов способности осуществлять проектирование, разработку, производственный контроль параметров интеллектуальных роботизированных технологических процессов, а также интеграция роботов в автоматизированные линии, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации интеллектуального робототехнического и мехатронного оборудования, машин и установок в машиностроительном производстве; способности выполнять работы по повышению эффективности интеллектуальной робототехники в технологических процессах машиностроительного производства. Задачи дисциплины: 1. Научить разрабатывать технологические процессы с учетом применения интеллектуальных промышленных роботов. 2. Грамотно предъявлять требования к технологическому процессу и уметь интегрировать в него подходящих интеллектуальных роботов.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине рассматривается теория и практика создания и применения интеллектуальных роботизированных технологических комплексов, предназначенных для автоматизации процессов изготовления изделий, выпускаемых в машиностроении. Приведены примеры применения интеллектуальных промышленных роботов для автоматизации различных операций в машиностроении: от заготовительного производства до сборки. Рассмотрены вопросы проектирования комплексов, выбора комплектующего оборудования и оснастки, компоновки комплексов для различных видов производства, оценки экономической эффективности промышленных роботов. Описаны варианты структурной организации интеллектуальных роботизированных комплексов и гибких производственных систем.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен внедрять устройства робототехнических комплексов с искусственным интеллектом при реализации производственных процессов	Знает: основы конфигурирования и программирования промышленных интеллектуальных робототехнических комплексов для выполнения конкретного технологического процесса, существующие программные пакеты для разработки технологических процессов и внедрения в них промышленных интеллектуальных робототехнических комплексов. Умеет: организовывать рациональную компоновку гибких роботизированных ячеек в зависимости от типа технологического процесса; выбирать необходимое программное обеспечение для построения конкретного роботизированного технологического процесса; составлять и планировать траектории движения

	целевой точки, задавать правильное расположение промежуточных точек и видов движений; грамотно организовывать логические сигналы управления на траектории движения для конкретных технологических процессов. Имеет практический опыт: составления роботизированных технологических ячеек и выбора рациональной компоновки ИРТК; составления типовых программ перемещения робота, а также адаптации программы робота для конкретного технологического процесса
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Информационные системы в мехатронике и робототехнике, Программирование роботов-манипуляторов, Интегрированные системы управления робототехническими комплексами, Программное обеспечение интеллектуальных мехатронных и робототехнических систем, Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 78,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	137,5	137,5
Подготовка к экзамену	36	36
Работа с литературными источниками	50	50
Подготовка к защите практических работ и оформление	51,5	51,5

отчетов		
Консультации и промежуточная аттестация	14,5	14,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Промышленные роботы в технологических процессах	4	4	0	0
2	Применение промышленных интеллектуальных робототехнических комплексов в поточных и сборочных технологических линиях	8	4	4	0
3	Интеграция интеллектуальных робототехнических комплексов (ИРТК) технологический процесс наплавки и сварки. Применение специального программного обеспечения при реализации процесса сварки ИРТК	12	4	8	0
4	Организация интеллектуального роботизированного технологического процесса при сборке сложного изделия	14	6	8	0
5	Организация роботизированного технологического процесса паллетирования и укладчиков готовой продукции. Наладка и интеграция ИРТК в технологический процесс. Специальные роботы паллетайзеры, особенности конструкции.	10	6	4	0
6	Интеллектуальные робототехнические комплексы для автоматической загрузки и обслуживания станков	8	4	4	0
7	Роботизированные транспортно-накопительные системы	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в роботизацию технологических процессов. Основные понятия и определения.	2
2	1	Виды промышленных роботов их основные характеристики, применение роботов в зависимости от серийности выпускаемых изделий.	2
3	2	Поточные технологические процессы. Карты процессов. Принципы построения робото-технологического комплекса для поточных процессов.	2
4	2	Сборочные технологические процессы сложных изделий. Программное обеспечение для проектирования роботизации сборочных технологических процессов.	2
5	3	Основные принципы построения робото-технологического комплекса (РТК) для технологических процессов наплавки и сварки. Пять принципов. Методы программирования роботов для дуговой сварки.	2
6	3	Классификация поточных линий в сварочном производстве.	2
7	4	Классификация поточных технологических линий по компоновке РТК. Преимущества и недостатки.	2
8	4	Параметры поточных технологических линий. Рациональная организация поточных линий.	2
9	4	Разновидности компоновки манипулятора промышленного робота для дуговой сварки в составе сборочной роботизированной производственной ячейки. Причины перехода мировых производителей автомобилей на	2

		использование промышленных роботов.	
10	5	Параллелограммный 6-осный манипулятор. Кинематическая схема. Особенности применения.	2
11	5	Коромысловый 6-осный манипулятор. Кинематическая схема. Особенности применения.	2
12	5	Начальная и текущая адаптация промышленного робота при дуговой сварке. Совместное использование позиционеров и роботов в робототехнологическом комплексе (РТК) для дуговой сварки.	2
13	6	Организация роботизированного обслуживания станков ЧПУ в процессе их работы.	2
14	6	Принципы организации и проектирования загрузки станков с помощью интеллектуальных роботов, программное обеспечение. Практические примеры.	2
15	7	Состав и основные задачи интеллектуальных роботизированных транспортно-складских систем. Варианты компоновочных схем автоматизированного склада. Состав и функциональная схема автоматизированного склада	2
16	7	Назначение и классификация интеллектуальных транспортных роботов. Назначение и особенности конструкции подвесных транспортных роботов. Назначение и особенности конструкции робокаров. Варианты компоновок автоматизированных транспортно-складских систем.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Практическая работа №1. Основные понятия и определения «Роботизация технологических процессов».	2
2	2	Защита практической работы №1	2
3	3	Практическая работа №2. Применение промышленных роботов в сварочном производстве	2
4	3	Защита практической работы №2	2
5	3	Практическая работа №3. Роботы для дуговой сварки	2
6	3	Защита практической работы №3	2
7	4	Практическая работа №4. Роботы для контактной сварки	2
8	4	Защита практической работы №4	2
9	4	Практическая работа №5. Организация работы РТК	2
10	4	Защита практической работы №5	2
11	5	Практическая работа №6. Вспомогательное оборудование роботизированных комплексов	2
12	5	Защита практической работы №6	2
13	6	Практическая работа №7. Компоновка роботизированных комплексов	2
14	6	Защита практической работы №7	2
15	7	Практическая работа №8. Транспортно-накопительные системы	2
16	7	Защита практической работы №8	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	<p>1. Тимченко, В. А. Роботизация сварочного производства. - Киев: Гэхника, 1988. - 175 с. ил. 2. Системы оцувствления и адаптивные промышленные роботы В. Б. Брагин, Ю. Г. Войлов, Ю. Д. Жаботинский и др.; Под ред. Е. П. Попова, В. В. Ключева. - М.: Машиностроение, 1985. - 255 с. ил. 3. Современные промышленные роботы Кат. Под ред.: Ю. Г. Козырева, Я. А. Шифрина. - М.: Машиностроение, 1984. - 152 с. ил. 4. Белянин, П. Н. Промышленные роботы и их применение: Робототехника для машиностроения. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1983. - 311 с. ил. 5. Промышленные роботы для обслуживания металлорежущих станков Учеб. пособие для сред. ПТУ. - М.: Высшая школа, 1987. - 62 с. ил. 6. Системы оцувствления и адаптивные промышленные роботы В. Б. Брагин, Ю. Г. Войлов, Ю. Д. Жаботинский и др.; Под ред. Е. П. Попова, В. В. Ключева. - М.: Машиностроение, 1985. - 255 с. ил. 7. Воробьев, Е. И. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа Е. И. Воробьев, Ю. Г. Козырев, В. И. Царенко; Под ред. Ю. Г. Козырева. - М.: Машиностроение, 1988. - 239 с. Ил. 8. Козырев, Ю. Г. Промышленные роботы: основные типы и технические характеристики [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям "Автоматизир. технологии и пр-ва", "Мехатроника и робототехника" Ю. Г. Козырев. - М.: КноРус, 2015 9. Козырев, Ю. Г. Промышленные роботы [Текст] справочник Ю. Г. Козырев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1988. - 391 с. ил.</p>	2	36
Работа с литературными источниками	<p>1. Промышленные роботы для обслуживания металлорежущих станков Учеб. пособие для сред. ПТУ. - М.: Высшая школа, 1987. - 62 с. ил. 2. Системы оцувствления и адаптивные промышленные роботы В. Б. Брагин, Ю. Г. Войлов, Ю. Д. Жаботинский и др.; Под ред. Е. П. Попова, В. В. Ключева. - М.: Машиностроение, 1985. - 255 с. ил. 3.</p>	2	50

	Воробьев, Е. И. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа Е. И. Воробьев, Ю. Г. Козырев, В. И. Царенко; Под ред. Ю. Г. Козырева. - М.: Машиностроение, 1988. - 239 с. Ил. 4. Козырев, Ю. Г. Промышленные роботы: основные типы и технические характеристики [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям "Автоматизир. технологии и пр-ва", "Мехатроника и робототехника" Ю. Г. Козырев. - М.: КноРус, 2015 5. Козырев, Ю. Г. Промышленные роботы [Текст] справочник Ю. Г. Козырев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1988. - 391 с. ил.		
Подготовка к защите практических работ и оформление отчетов	1. Промышленные роботы для обслуживания металлорежущих станков Учеб. пособие для сред. ПТУ. - М.: Высшая школа, 1987. - 62 с. ил. 2. Системы очувствления и адаптивные промышленные роботы В. Б. Брагин, Ю. Г. Войлов, Ю. Д. Жаботинский и др.; Под ред. Е. П. Попова, В. В. Клюева. - М.: Машиностроение, 1985. - 255 с. ил. 3. Воробьев, Е. И. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа Е. И. Воробьев, Ю. Г. Козырев, В. И. Царенко; Под ред. Ю. Г. Козырева. - М.: Машиностроение, 1988. - 239 с. Ил. 4. Козырев, Ю. Г. Промышленные роботы: основные типы и технические характеристики [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям "Автоматизир. технологии и пр-ва", "Мехатроника и робототехника" Ю. Г. Козырев. - М.: КноРус, 2015 5. Козырев, Ю. Г. Промышленные роботы [Текст] справочник Ю. Г. Козырев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1988. - 391 с. ил.	2	51,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
------	----------	--------------	-----------------------------------	-----	------------	---------------------------	------------------

	издательства Лань	Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-1154-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/93001 (дата обращения: 01.12.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
--	-------------------	--

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	810-2 (36)	Промышленный робот манипулятор KUKA, компьютеры, интерактивная доска, проектор
Лекции	815 (36)	Компьютеры, интерактивная доска, проектор