

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.09.02 Интеграция робототехнических комплексов в металлургии
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Промышленная робототехника и робототехнические комплексы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

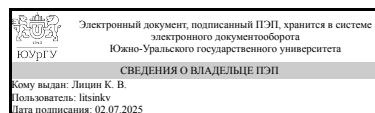
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



К. В. Лисин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины 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 металлургическом производстве; способности выполнять работы по повышению эффективности интеллектуальной робототехники в технологических процессах металлургического 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 металлургии. Приведены примеры применения интеллектуальных промышленных роботов для автоматизации различных операций в металлургии. 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 обеспечивать эффективную эксплуатацию гибких производственных систем в машиностроении	Знает: Особенности эксплуатации роботов в металлургическом производстве (высокие температуры, запыленность), специфичные протоколы интеграции для металлургического оборудования, методы защиты робототехники в агрессивных производственных средах, технологии синхронизации роботов с металлообрабатывающими станками Умеет: Адаптировать стандартные решения под условия металлургического цеха, настраивать системы позиционирования для работы с раскаленными заготовками, оптимизировать тепловые режимы работы роботизированных комплексов, диагностировать состояние роботов в условиях повышенных нагрузок Имеет практический опыт: Термозащиты робототехнического оборудования, интеграции с системами контроля качества металлопродукции, обслуживания роботов в условиях

	металлургического производства, работы с промышленными роботами-манипуляторами для горячих цехов
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Автоматизированные системы управления

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 трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка к практическим работам	24	24
Подготовка к зачету	29,75	29.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

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	12	8	4	0
3	Интеграция интеллектуальных робототехнических комплексов (ИРТК) в технологический процесс металлургии	8	4	4	0
4	Организация интеллектуального роботизированного	10	6	4	0

	технологического процесса при сборке сложного изделия				
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	4	4	0	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.	2
5	2	Программное обеспечение для проектирования роботизации сборочных технологических процессов.	2
6	2	Программное обеспечение для проектирования роботизации сборочных технологических процессов в металлургии.	2
7	3	Основные принципы построения робото-технологического комплекса (РТК) для технологических процессов металлургии.	2
8	3	Классификация поточных линий в металлургии.	2
9	4	Классификация поточных технологических линий по компоновке РТК.	2
10	4	Параметры поточных технологических линий. Рациональная организация поточных линий.	2
11	4	Разновидности компоновки манипулятора промышленного робота для основных видов металлургических операций.	2
12	5	Параллелограммный 6-осный манипулятор. Кинематическая схема. Особенности применения	2
13	5	Коромысловый 6-осный манипулятор. Кинематическая схема. Особенности применения	2
14	5	Начальная и текущая адаптация промышленного робота для металлургических операций.	2
15	6	Организация роботизированного обслуживания станков ЧПУ в процессе их работы.	2
16	6	Принципы организации и проектирования загрузки станков с помощью интеллектуальных роботов, программное обеспечение	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	2

		металлургическом производстве.	
4	3	Защита практической работы №2	2
5	4	Практическая работа №3. Роботы для сталеплавильного производства.	2
6	4	Защита практической работы №3	2
7	5	Практическая работа №4. Роботы для прокатного производства.	2
8	5	Защита практической работы №4	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 практическим работам	Основная литература: [1], [2]. Учебно-методич. пособие для СРС [1]; Программное обеспечение [1].	7	24
Подготовка к зачету	Основная литература: [1], [2]. Дополнительная литература: [1]. Электронная учебно-методическая документация: [1], [2] Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1-2]. Учебно-методические материалы в электронном виде [1-3].	7	29,75

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
1	7	Текущий контроль	Практическая работа 1	0,25	5	0 - студент не выполнил отчет по лабораторной работе; 1 - студент выполнил отчет по лабораторной работе с ошибками, не ответил на вопросы при защите; 2 - студент выполнил отчет по лабораторной работе в основном без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 3 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, не ответил на вопросы при защите;	зачет

[illegible]

						при защите	
5	7	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	На зачете студенту дается билет в котором три теоретических вопроса. 0 - не ответил ни на один из теоретических вопросов; 1 - студент смог ответить на один вопрос с помощью наводящих вопросов преподавателя; 2 - студент ответил на один теоретический вопрос с незначительными ошибками; 3 - студент ответил на два теоретических вопроса с незначительными ошибками; 4 - ответил на все теоретические вопросы с незначительными ошибками; 5 - студент ответил на все теоретические вопросы.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится в устной форме. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует по три теоретических вопроса из любого раздела семестра, за который проводится промежуточная аттестация. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа, представленного для оценивания. Оценка за зачет рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ по формуле: $R_d = R_{тек}$, где $R_{тек} = 0,25KM1 + 0,25KM2 + 0,25KM3 + 0,25KM4$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d = 0,6R_{тек} + 0,4R_{па}$. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Зачтено» - $R_d = 60 \dots 100\%$; «Незачтено» - $R_d = 0 \dots 59\%$	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM				
		1	2	3	4	5
ПК-2	Знает: Особенности эксплуатации роботов в металлургическом производстве (высокие температуры, запыленность), специфичные протоколы интеграции для металлургического оборудования, методы защиты робототехники в агрессивных производственных средах, технологии синхронизации роботов с металлообрабатывающими станками					
ПК-2	Умеет: Адаптировать стандартные решения под условия металлургического цеха, настраивать системы позиционирования для работы с раскаленными заготовками, оптимизировать тепловые режимы работы роботизированных комплексов, диагностировать состояние роботов в условиях повышенных нагрузок					

ПК-2	Имеет практический опыт: Термозащиты робототехнического оборудования, интеграции с системами контроля качества металлопродукции, обслуживания роботов в условиях металлургического производства, работы с промышленными роботами-манипуляторами для горячих цехов								
------	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Соломенцев Ю. М. Промышленные роботы в машиностроении: Альбом схем и чертежей : Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов / Под ред. Ю. М. Соломенцева. - М. : Машиностроение, 1987. - 140 с. : ил.
2. Спыну Г. А. Промышленные роботы: Конструирование и применение : Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Киев : Вища школа, 1991. - 310 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Асаи К. Промышленные роботы: Внедрение и эффективность / Перевод с яп. А. И. Логинова; Под ред. Е. П. Петрова. - М. : Мир, 1987. - 384 с. : ил.
2. Костюк В. И. Промышленные роботы: Конструирование, управление, эксплуатация : Учеб. пособие для студ. вузов. - Киев : Вища школа, 1985. - 359 с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания для самостоятельной работы студента

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания для самостоятельной работы студента

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Интеллектуальные роботы : учебное пособие / И. А. Каляев, В. М. Лохин, И. М. Макаров, С. В. Манько. — Москва : Машиностроение, 2007. — 360 с. — ISBN 5-217-03339-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/769

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -TIA Portal v13(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

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	910 (3б)	Высокотехнологичная рабочая станция "Теория и практика формирования и оптимизации мехатронных элементов и систем автоматизации для создания энергоэффективных двигателей и движителей" (1. Станция "Distributing", ПЛК S7-300; 2. Станция «Handling», ПЛК S7-300; 3. Станция «Sorting», ПЛК S7-300; 4. Станция «Testing», ПЛК S7-300; 5. Станция «Processing», ПЛК S7-300; 6. Станция «Buffer», ПЛК S7-300; 7. Станция «Separating», ПЛК S7-300.)
Лекции	815 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленным ПО
Зачет	815 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленным ПО