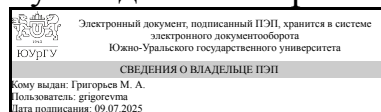


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



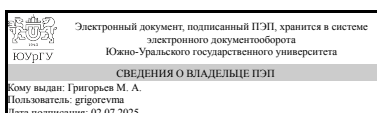
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.07.М8.03 Интеллектуальные системы управления
робототехническими комплексами
для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и
производств
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

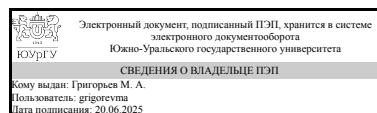
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств,
утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 730

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., заведующий
кафедрой



М. А. Григорьев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является формирование у студентов представления о состоянии интеллектуальной робототехники в современной промышленности. Перед студентами ставятся задачи изучения состава робототехнических комплексов, их функционирования и внедрения современных технологий компьютерного зрения и машинного обучения в процесс управления.

Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматривается применение технологий искусственного интеллекта для решения реальных промышленных задач с использованием робототехнических комплексов. Анализируется применение технологии компьютерного зрения, современного сенсорного оборудования и алгоритмов машинного обучения для управления роботом.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Знает: Основы управления временем и тайм-менеджмента, Принципы и методы постановки целей и планирования работы, Концепция образования в течение жизни и принципы личностного и профессионального саморазвития Умеет: Эффективное планирование рабочего времени и распределение задач для достижения профессиональных целей, Определение приоритетов в деятельности и систематизация обучения новым навыкам, Поиск и использование образовательных ресурсов для развития компетенций в интеллектуальных системах управления и робототехнике. Имеет практический опыт: Разработка и реализация краткосрочных и долгосрочных планов для профессионального роста, Способность к самостоятельному обучению и адаптации к новым техническим и технологическим изменениям в области робототехники, Участие в курсах, семинарах и тренингах для повышения квалификации и развития новых навыков.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.07.М4.01 Прикладная гидрогазодинамика, 1.Ф.07.М1.02 Самоменеджмент в профессиональной деятельности, 1.Ф.07.М5.01 Практическая грамматика русского языка как иностранного,	Не предусмотрены

1.Ф.07.М7.02 Цифровые элементы систем управления, 1.Ф.07.М4.02 Средства вычислительной гидрогазодинамики, 1.Ф.07.М8.01 Сенсоры и динамические измерения, 1.Ф.07.М5.02 Культура речевого общения на русском языке как иностранном, 1.Ф.07.М7.01 Физические основы электроники	
--	--

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.07.М5.02 Культура речевого общения на русском языке как иностранном	Знает: стратегии определения целей и задач на русском языке в соответствии с требованиями культуры речевого общения на русском языке, приемы планирования и выстраивания траектории профессионального развития (совершенствования навыков культуры речи на русском языке как иностранном) Умеет: аргументировать выбор поставленной цели проекта и оптимальность способов решения выбранных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, планировать и выстраивать траекторию своего профессионального развития (совершенствования навыков культуры речи на русском языке как иностранном) на основе навыков самоконтроля Имеет практический опыт: аргументирования выбора поставленной цели проекта и оптимальности способов решения выбранных задач, планирования траектории развития и совершенствования своих навыков культуры речи на русском языке как иностранном
1.Ф.07.М7.02 Цифровые элементы систем управления	Знает: Назначение и характеристики типовых технологических установок, отдельных элементов автоматики и их совокупности в составе функциональных блоков, а также ключевые базы данных, где можно найти информацию для решения поставленных задач Умеет: Анализировать исходные данные на проектирование технических систем и проводить оценку требуемых технических средств, выбирать датчики, исполнительные механизмы и регулирующие органы, отвечающие предъявленным требованиям Имеет практический опыт: Современными цифровыми программными методами расчетов и проектирования систем управления, выбора технических средств автоматизации и управления для реализации проектируемой системы автоматизации в соответствии с

	техническим заданием
1.Ф.07.М1.02 Самоменеджмент в профессиональной деятельности	Знает: основные приемы эффективного управления собственным временем; основы построения карьеры; критерии оценки уровня организации своей трудовой деятельности и пути её рационализации; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни Умеет: эффективно планировать и контролировать собственное время; разрабатывать траекторию своего профессионального и карьерного развития; Имеет практический опыт: владеть технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; планирования личностного и профессионального развития; владеть методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни
1.Ф.07.М5.01 Практическая грамматика русского языка как иностранного	Знает: способы формулировки цели и задач на русском языке в соответствии с грамматическими нормами русского языка, приемы планирования и выстраивания траектории профессионального развития (совершенствования грамматических навыков на русском языке как иностранном) Умеет: формулировать цели и задач на русском языке в соответствии с грамматическими нормами русского языка, а также исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, планировать и выстраивать траекторию своего профессионального развития (совершенствования грамматических навыков на русском языке как иностранном) на основе навыков самоконтроля Имеет практический опыт: формулирования целей и задач на русском языке в соответствии с грамматическими нормами русского языка, планирования траектории развития и совершенствования своих грамматических навыков на русском языке как иностранном
1.Ф.07.М8.01 Сенсоры и динамические измерения	Знает: Принципы тайм-менеджмента и техники планирования времени, Методы постановки целей и приоритезации задач, Основы концепции непрерывного образования и подходы к саморазвитию Умеет: Эффективное планирование и распределение времени для выполнения профессиональных и личных задач, Разработка и реализация планов личностного и профессионального развития , Поиск и использование различных образовательных ресурсов для самообразования. Имеет практический опыт: Составление эффективных расписаний и планов действий на краткосрочную и долгосрочную перспективу, Самостоятельное изучение новых технологий и тенденций в области сенсоров и динамических измерений,

	Постоянное обновление профессиональных знаний и навыков через участие в тренингах, курсах и семинарах
1.Ф.07.М7.01 Физические основы электроники	Знает: Терминологию, основные определения электронной техники; суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия электронных полупроводниковых приборов; свойства различных полупроводниковых приборов и их характеристики; принципы создания моделей полупроводниковых приборов для решения задач профессиональной деятельности Умеет: Выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах; правильно интерпретировать экспериментальные данные с теоретическими положениями; подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины; использовать компьютерную технику при оформлении отчетов лабораторных работ; моделировать принципиальные электронные схемы с помощью компьютерной техники Имеет практический опыт: Экспериментальными исследованиями характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами; основными методами организации самостоятельного обучения и самоконтроля; современными техническими средствами и информационными технологиями в профессиональной области; прикладными программами для решения инженерных задач электроники и моделирования электронных схем
1.Ф.07.М4.02 Средства вычислительной гидрогазодинамики	Знает: практическая работа с CFD пакетами; разработка простых CFD моделей; верификация и валидация численных моделей, Подготовка предложений по предупреждению и ликвидации брака при автоматизированном изготовлении машиностроительных изделий низкой сложности Умеет: проводить анализ устойчивости и сходимости численных схем; интерпретировать результаты расчетов; оценивать погрешности моделирования и корректировать вычислительные параметры, формулировать математические модели для конкретных гидрогазодинамических задач; выбирать оптимальные численные методы и алгоритмы для поставленных задач Имеет практический опыт: отладка вычислительных моделей при расхождении решений; использование суперкомпьютерных систем для ресурсоемких расчетов; работы в команде над проектами, навыки работы с CFD программами; постобработка данных: построение графиков,

	анимаций, изоповерхностей; отладка вычислительных моделей при расходимости решений
1.Ф.07.М4.01 Прикладная гидрогазодинамика	Знает: основные понятия и законы гидрогазодинамики; основы математического моделирования; принципы работы с вычислительными программными пакетами; физико-математические аспекты моделирования процессов в вычислительных программных пакетах Умеет: применять численные методы для решения задач гидрогазодинамики; анализировать и интерпретировать результаты расчетов; проектировать вычислительные эксперименты; оптимизировать вычислительные процессы Имеет практический опыт: практическая работа с CFD пакетами; разработка простых CFD моделей; верификация и валидация численных моделей

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<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>	71,5	71,5
Подготовка к дифференциальному зачету	19,5	19,5
Работа с конспектами лекций	22	22
Подготовка отчетов по практическим занятиям	30	30
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Робототехнические комплексы. Виды, характеристики, исполнительные механизмы, элементы очувствления и управления. Искусственный интеллект в промышленных робототехнических комплексах.	16	8	8	0

2	Следящая система управление РТК методами компьютерного зрения	22	12	10	0
3	Реализация интеллектуальной сортировки робототехническим комплексом методами компьютерного зрения и машинного обучения	12	6	6	0
4	Интеллектуальные робототехнические комплексы для контроля качества с применением нейросетевых моделей	14	6	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Обзор курса, цели, задачи. Интеллектуальные робототехнические комплексы: история, перспективы развития	2
2	1	Классификации робототехнических комплексов. Назначение, состав, особенности	2
3	1	Типовые законы управления роботами манипуляторами в составе РТК	2
4	1	Обзор элементов осязания в РТК	2
5	2	Техническое зрение в робототехнических комплексах. История развития.	2
6	2	Техническое зрение в робототехнических комплексах. Цели и задачи в современной интеллектуальной робототехнике.	2
7-9	2	Техническое зрение в робототехнических комплексах. Структуры управления, исполнительные механизмы, классификации датчиков.	6
13	2	Следящие системы управление РТК. Обзор, цели, задачи	2
10	3	Обзор использования РТК с технологией компьютерного зрения в промышленности	2
11	3	Построение системы управления РТК, основанной на технологии технического зрения	2
14	3	Вопросы интеллектуальной сортировки	2
12	4	Методы машинного обучения в решении промышленных задач	2
15-16	4	Вопросы контроля качества	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Формирование технического задания на интеллектуальный РТК	4
3-4	1	Формирование технического задания на интеллектуальный РТК	4
5-6	2	Следящие системы управления	4
7-8	2	Алгоритмы распознавание меток, цветов с изображения	4
9	2	Алгоритмы машинного обучения в задачах слежения и распознавания	2
10-12	3	Алгоритмы машинного обучения в задачах сортировки	6
13-14	4	Алгоритмы машинного обучения в задачах контроля и идентификации	4
15-16	4	Разработка и настройка тестовых и обучающих выборок	4

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 дифференциальному зачету	И. А. Каляев, Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов - глава 4, 5, Лозовецкий, В. В. Робототехнические комплексы — средства автоматизации технологических процессов и производств лесной промышленности - глава 1, Рязанов, С. И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении (робототехника, робототехнические комплексы) : учебное пособие - глава 1, 2, 3, Машков, К. Ю. Состав и характеристики мобильных роботов : учебное пособие - глава 1, 2	5	19,5
Работа с конспектами лекций	И. А. Каляев, Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов - глава 1, 2, 4, 5, конспект лекций	5	22
Подготовка отчетов по практическим занятиям	И. А. Каляев, Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов - глава 4, 5, Лозовецкий, В. В. Робототехнические комплексы — средства автоматизации технологических процессов и производств лесной промышленности - глава 1, Рязанов, С. И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении (робототехника, робототехнические комплексы) : учебное пособие - глава 1, 2, 3, Машков, К. Ю. Состав и характеристики мобильных роботов : учебное пособие - глава 1, 2	5	30

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	5	Текущий контроль	Практическая работа №1	0,25	3	студент верно и развёрнуто дал ответ на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 0.5 балла содержание отчёта соответствует заданию - 0.5 балла.	дифференцированный зачет
2	5	Текущий	Практическая	0,25	3	студент верно и	дифференцированный

		контроль	работа №2			развёрнуто дал ответ на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 0.5 балла содержание отчёта соответствует заданию - 0.5 балла.	зачет
3	5	Текущий контроль	Практическая работа №3	1	3	студент верно и развёрнуто дал ответ на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 0.5 балла содержание отчёта соответствует заданию - 0.5 балла.	дифференцированный зачет
4	5	Текущий контроль	Практическая работа №4	1	3	студент верно и развёрнуто дал ответ на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 0.5 балла содержание отчёта соответствует заданию - 0.5 балла.	дифференцированный зачет
8	5	Промежуточная аттестация	Дифференциальный зачет	-	3	студент грамотно, полно и развёрнуто ответил на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 1 балл	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга и получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС (приказ ректора от 10.03.2022 г № 25-13/09). Контрольное мероприятие зачета/экзамена проводится для тех студентов, рейтинг которых при выполнении контрольных мероприятий в течение семестра составил менее 60%.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	8
УК-6	Знает: Основы управления временем и тайм-менеджмента, Принципы и методы постановки целей и планирования работы, Концепция образования в течение жизни и принципы личного и профессионального саморазвития	++				++
УК-6	Умеет: Эффективное планирование рабочего времени и распределение задач для достижения профессиональных целей, Определение приоритетов в деятельности и систематизация обучения новым навыкам, Поиск и использование образовательных ресурсов для развития компетенций в интеллектуальных системах управления и робототехнике.		++			+

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	815 (3б)	Проектор, компьютер с офисными программами.
Практические занятия и семинары	810-2 (3б)	Проектор, компьютеры с предустановленным программным обеспечением KUKA SIM PRO,
Лабораторные занятия	810-2 (3б)	Проектор, компьютеры с предустановленным программным обеспечением KUKA SIM PRO, лабораторное оборудование.