

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.07 Интеллектуальные системы управления
робототехническими комплексами
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Управление промышленными роботами и манипуляторами
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

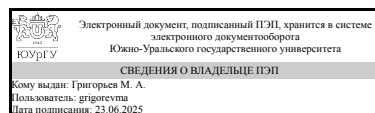
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
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
ПК-1 Способен осуществлять организованное, материальное и документационное обеспечение технического обслуживания и планового ремонта гибких производственных систем в машиностроении	Знает: Принципы построения интеллектуальных систем, основные алгоритмы машинного обучения, архитектуры нейронных сетей. Умеет: Создавать математические модели поведения ИРТС и применять к ним методы интеллектуального управления. Имеет практический опыт: Разработки программного обеспечения на основе алгоритмов машинного обучения для управления интеллектуальными робототехническими системами.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теория и проектирование гидропневмопривода роботов, Прототипирование и 3D моделирование, Системы технического зрения в робототехнических комплексах, Теория автоматизированного управления, Программирование на языках высокого уровня в робототехнике, Конфигурирование и настройка операционных систем в робототехнике, Объектно-ориентированное программирование, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (4 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Программирование на языках высокого уровня в робототехнике	Знает: Преимущества и особенности программирования на языке высокого уровня; основные понятия, конструкции и структуры языка программирования для решения практических задач в области информационных систем и технологий Умеет: Работать с современными средами программирования на языках высокого уровня Имеет практический опыт: Разработки программного обеспечения с использованием языка программирования высокого уровня
Объектно-ориентированное программирование	Знает: Знает основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров, а также принципы функционирования языков высшего уровня. Умеет: Использовать современные языки программирования и пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Разработки программного обеспечения для мехатронных и робототехнических систем.
Теория и проектирование гидропневмопривода роботов	Знает: Принципы работы и конструктивные особенности гидравлических и пневматических приводов робототехнических систем, методы расчета и проектирования гидро- и пневмосистем, стандарты и технические требования к монтажу и наладке приводных систем, основы диагностики и тестирования гидропневматических систем, Теоретические основы расчетов элементов пневматической регулирующей аппаратуры различного назначения, работающих по линейным алгоритмам, с заданными параметрами скоростей и усилий без предъявления требований к законам движения. Умеет: Читать и разрабатывать схемы гидропневмоприводов, подбирать компоненты (насосы, цилиндры, клапаны) для конкретных технических решений, проводить монтаж и настройку гидропневматических систем роботов, выполнять пуско-наладочные работы и тестирование приводов, Разрабатывать эскизные и технические проекты пневматической регулирующей аппаратуры. Имеет практический опыт: Работы с профессиональным оборудованием и контрольно-измерительными приборами, методами устранения неисправностей в гидропневмосистемах, технологиями ввода в эксплуатацию робототехнических систем с

	гидропневмоприводом, Разработки комплектов конструкторской документации пневматической регулирующей аппаратуры.
Теория автоматизированного управления	Знает: Классификацию систем автоматического регулирования; типовые динамические звенья; основные законы регулирования; методы построения систем автоматического регулирования Умеет: Преобразовывать структурные схемы; определять устойчивость системы; производить наладку системы методами синтеза системы автоматического регулирования Имеет практический опыт: Разработки и наладки системы автоматического регулирования; анализа работы системы автоматического регулирования
Конфигурирование и настройка операционных систем в робототехнике	Знает: Основы проектирования программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах и принципы постановки вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных пакетов Умеет: Разрабатывать низкоуровневые алгоритмы и программы для ЭВМ и встраиваемых систем с целью обработки информации и управления мехатронными и робототехническими системами Имеет практический опыт: Создания программных приложений для общих и специализированных операционных систем
Системы технического зрения в робототехнических комплексах	Знает: Принцип работы аппаратных систем технического зрения; состав программных библиотек для обработки данных с систем технического зрения; методы и алгоритмы, применяемые в системах технического зрения Умеет: Осуществлять выбор аппаратных средств технического зрения в соответствии с поставленной задачей; проводить анализ применимости программных библиотек в различных проектах; анализировать применимость алгоритмов и методов для решения поставленной задачи Имеет практический опыт: Работы с инструментами программных библиотек, предназначенных для обработки данных с систем технического зрения; применения алгоритмов обработки данных с систем технического зрения для решения поставленной задачи
Прототипирование и 3D моделирование	Знает: Устройство и принципы работы основного оборудования для технологий 3D моделирования и прототипирования, ключевые параметры технологических режимов. Умеет: Пользоваться специализированным программными продуктами для разработки и контроля параметров создания 3D моделей. Имеет практический опыт: Подготовки исходных данных для специализированного ПО,

	формирования управляющих программ для оборудования 3D печати, контроля параметров качества полученных изделий.
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (4 семестр)	Знает: Концепции разработки автоматизированной системы управления на предприятиях; правила разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами; способы и методы определения характеристик объектов автоматизации, выбранных в качестве объекта практики; критерии оценки эффективности работы и способы повышения эффективности эксплуатации объекта автоматизации, Принципы и технологии выработки стратегии командной работы для достижения поставленной цели, основы командообразования для достижения целей практики, процессы внутренней динамики команды, технологии и методы кооперации в командной работе. Умеет: Применять методики и способы для анализа отчета по результатам обследования объекта автоматизации; определять характеристики объекта автоматизации; использовать известные критерии и методики оценки качества системы автоматизации для разработки автоматизированной системы управления технологическим процессом; применять методики ведения деловых переговоров для получения информации об объекте автоматизации, Применять теоретические основы выработки стратегии командной работы для достижения поставленной цели на практике Имеет практический опыт: Сбора информации об автоматизированных системах управления технологическими процессами и используемом оборудовании предприятия; разработки структурной схемы автоматизированной системы управления технологическим процессом; методиками выбора оптимальной структурной схемы, Организации совместной работы в команде для достижения поставленной цели

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	48	48

Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	87,5	87,5
Работа с конспектами лекций	25	25
Подготовка к диф.зачету	27,5	27,5
Подготовка отчетов по практическим занятиям	35	35
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 оучувствления и управления. Искусственный интеллект в промышленных робототехнических комплексах.	12	6	6	0
2	Следящая система управление РТК методами компьютерного зрения	16	10	6	0
3	Реализация интеллектуальной сортировки робототехническим комплексом методами компьютерного зрения и машинного обучения	8	4	4	0
4	Интеллектуальные робототехнические комплексы для контроля качества с применением нейросетевых моделей	12	4	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. Обзор элементов оучувствления в РТК	2
4	2	Техническое зрение в робототехнических комплексах. История развития. Цели и задачи в современной интеллектуальной робототехнике.	2
5-7	2	Техническое зрение в робототехнических комплексах. Структуры управления, исполнительные механизмы, классификации датчиков.	6
8	2	Следящие системы управление РТК. Обзор, цели, задачи	2
9	3	Обзор использования РТК с технологией компьютерного зрения в промышленности	2
10	3	Построение системы управления РТК, основанной на технологии технического зрения. Вопросы интеллектуальной сортировки	2
11	4	Методы машинного обучения в решении промышленных задач	2
12	4	Вопросы контроля качества	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-3	1	Формирование технического задания на интеллектуальный РТК	6
4	2	Следящие системы управления	2
5,6	2	Алгоритмы распознавание меток, цветов с изображения. Алгоритмы машинного обучения в задачах слежения и распознавания	4
7,8	3	Алгоритмы машинного обучения в задачах сортировки	4
9,10	4	Алгоритмы машинного обучения в задачах контроля и идентификации	4
11,12	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
Работа с конспектами лекций	И. А. Каляев, Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов - глава 1, 2, 4, 5, конспект лекций	8	25
Подготовка к диф.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	8	27,5
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	8	35

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Защита практической работы №1	1	3	студент верно и развёрнуто дал ответ на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 1 балл	дифференцированный зачет
2	8	Текущий контроль	Защита практической работы №2	1	3	студент верно и развёрнуто дал ответ на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 1 балл	дифференцированный зачет
3	8	Текущий контроль	Защита практической работы №3	1	3	студент верно и развёрнуто дал ответ на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 1 балл	дифференцированный зачет
4	8	Текущий контроль	Защита практической работы №4	1	3	студент верно и развёрнуто дал ответ на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 1 балл	дифференцированный зачет
5	8	Текущий контроль	Практическая работа №1	1	1	содержание отчёта соответствует заданию - 1 балл.	дифференцированный зачет
6	8	Текущий контроль	Практическая работа №2	1	1	содержание отчёта соответствует заданию - 1 балл.	дифференцированный зачет
8	8	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	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	Итоговый контроль осуществляется по окончании изучения всех учебных модулей. По результатам успеваемости в рамках балльно-рейтинговой системы в случае достижения студентом итогового рейтинга 85% и более оценка "отлично" за экзамен может быть выставлена без прохождения итогового контроля. Итоговый контроль проводится в форме экзамена. Студенту задается 3 вопроса, предполагающие развернутый письменный ответ. Время, отведенное на экзамен - 90 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6

ПК-1	Знает: Принципы построения интеллектуальных систем, основные алгоритмы машинного обучения, архитектуры нейронных сетей.								
ПК-1	Умеет: Создавать математические модели поведения ИРТС и применять к ним методы интеллектуального управления.								
ПК-1	Имеет практический опыт: Разработки программного обеспечения на основе алгоритмов машинного обучения для управления интеллектуальными робототехническими системами.								

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методическое пособие для выполнения курсовой работы по дисциплине "Интегрированные системы управления робототехническими комплексами"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методическое пособие для выполнения курсовой работы по дисциплине "Интегрированные системы управления робототехническими комплексами"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Образовательная платформа Юрайт	Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебник для вузов / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11992-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566378

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	815 (36)	Проектор, компьютер с офисными программами.
Лабораторные занятия	810-2 (36)	Проектор, компьютеры с предустановленным программным обеспечением KUKA SIM PRO, лабораторное оборудование.
Практические занятия и семинары	810-2 (36)	Проектор, компьютеры с предустановленным программным обеспечением KUKA SIM PRO,