

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.31 Автоматизация и роботизация технологических процессов
для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и
производств

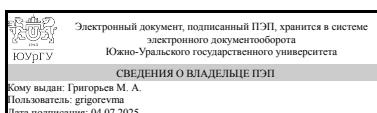
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

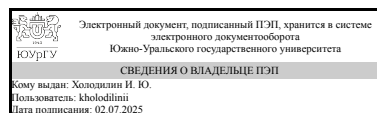
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств,
утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 730

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
доцент



И. Ю. Холодилин

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение принципов проектирования роботов и робототехнических систем. В рамках дисциплины у студентов формируются базовые знания основных понятий и методов решения задач технического зрения в робототехнике.

Краткое содержание дисциплины

В курсе вводятся основные теоретических знания о методах формирования и обработки изображений в робототехнических системах. Рассматривается область применения методов обработки изображений для решения робототехнических задач. Изучаются практические примеры применения технологий обработки и анализа изображений в робототехнике.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	Знает: Принципы автоматизированного сбора данных с датчиков и контрольно-измерительных приборов, Методы обработки сигналов (фильтрация, нормализация, аналого-цифровое преобразование), Современные датчики и преобразователи технологических параметров, Промышленные сети передачи данных (PROFINET, Modbus, OPC UA) Умеет: Выбирать оптимальные методы сбора информации для конкретных технологических процессов, Анализировать качество и достоверность получаемых данных, Разрабатывать структуры баз данных для хранения технологической информации, Конфигурировать системы сбора и обработки данных Имеет практический опыт: Настройка промышленных датчиков и систем сбора данных, Работа с интерфейсами OPC-серверов, Программирование ПЛК для обработки технологических данных, Построение трендов и анализ временных рядов
ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	Знает: Основы автоматизации и роботизации технологических процессов, Знание стандартных методов и алгоритмов расчета в системах автоматизации., Понимание принципов работы автоматизированных систем и робототехнических комплексов. Умеет: Применение стандартных методов расчета для проектирования систем автоматизации, Анализ и выбор компонентов для автоматизации производственных процессов, Разработка схем автоматизированных и робототехнических систем.

	Имеет практический опыт: Практическое проектирование и моделирование автоматизированных систем, Использование программных инструментов для расчета и симуляции систем, Документирование процессов проектирования в соответствии с нормативами.
ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знает: Основы алгоритмизации и принципы структурного программирования; языки программирования, применяемые в АСУ ТП (C++, Python, ST, FBD, LAD); методы разработки программного обеспечения для промышленных контроллеров (ПЛК); особенности интеграции программных решений с технологическим оборудованием Умеет: Формализовывать технологические задачи в виде алгоритмов; разрабатывать и отлаживать программы для ПЛК и SCADA-систем; тестировать и валидировать программное обеспечение на соответствие техпроцессу Имеет практический опыт: Навыками работы в средах программирования (TIA Portal, CODESYS, STEP 7); методами объектно-ориентированного программирования для АСУ ТП; практикой внедрения алгоритмов в реальные производственные процессы
ПК-2 Способен разрабатывать и редактировать электронные модели элементов технологической системы, необходимых для разработки управляющих программ для автоматизированного изготовления машиностроительных изделий низкой сложности	Знает: Настройки систем автоматизации процессов, анализа конструкторской документации для выявления причин недостатков и возникающих неисправностей Умеет: Настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы; осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств; оптимизировать многомерные линейные объекты в статике; использовать компьютерные CAD/CAM системы для автоматизации процесса подготовки управляющих программ для станков. Читать чертежи и схемы объектов автоматизации. Имеет практический опыт: В выборе и согласовании работы оборудования для замены в процессе эксплуатации и проектирования станков с системой ЧПУ.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.26 Теория автоматизированного управления, Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	1.О.29 Теория и проектирование гидропневмопривода роботов, ФД.03 Диагностика и надежность автоматизированных систем, ФД.02 Системы автоматизации и управления

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

Дисциплина	Требования
1.О.26 Теория автоматизированного управления	Знает: Основные концепции и принципы теории автоматического управления, Методы математического моделирования и анализа систем управления, Знание стандартных алгоритмов и методов расчета в системах автоматизации, Понимание типов автоматических регуляторов и их применения в промышленности Умеет: Применение стандартных методов расчета для анализа и синтеза систем автоматического управления, Моделирование и анализ динамических характеристик систем управления, Разработка схем автоматического управления для различных технологических процессов. Имеет практический опыт: Работа с программными пакетами для моделирования и симуляции систем управления (например, MATLAB/Simulink), Настройка и оптимизация параметров регуляторов, Документирование расчетов и проектных решений.
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Знает: Современные методы расчета и моделирования на ЭВМ элементов систем робототехнических комплексов, Основы цифровых технологий и их применение в машиностроении, Принципы создания и использования электронных моделей элементов технологических систем, Инструменты и программные средства для разработки электронных моделей (например, CAD/CAM системы), Процессы и технологии автоматизированного изготовления машиностроительных изделий. Умеет: Пользоваться специализированными программными продуктами для оформления эксплуатационной документации, Разработка электронных моделей элементов технологических систем с использованием современного программного обеспечения, Редактирование существующих моделей для улучшения их функциональности и эффективности, Создание управляющих программ на основе разработанных моделей для использования в автоматизированных системах, Интеграция электронных моделей с другими цифровыми инструментами для комплексного управления производственными процессами Имеет практический опыт: Пользования современными компьютерными и информационными технологиями в области

	робототехнических комплексов, Работа с различными программными платформами для моделирования и автоматизации, Проведение симуляций и анализ электронных моделей для оценки их работы и корректировки, Документирование процесса создания и изменения моделей, включая составление технической документации, Взаимодействие с командой разработчиков и инженеров для обеспечения эффективности проекта
--	---

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
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка отчётов по практическим занятиям	10	10
Подготовка к контрольным работам	10	10
Подготовка к зачету	23,75	23,75
Работа с конспектами лекций	10	10
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	Автоматизация технологических процессов	12	4	4	4
2	Методы и алгоритмы обработки изображений в системах технического зрения роботов.	20	6	8	6
3	Применение технического зрения в робототехнике	16	6	4	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Автоматизация технологических процессов. Введение в ПЛК. Входные и	4

		выходные сигналы датчиков и исполнительных устройств.	
3,4,5	2	Формирование и ввод изображений. Геометрические характеристики изображений. Сегментация. Края и их обнаружение. Карта отражательной способности. Триангуляция.	6
6,7,8	3	Преобразование координат в манипуляционных системах. Планирование траекторий схвата манипулятора робота.	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Разработка виртуальной модели технологического процесса	2
2	1	Автоматизация разработанного технологического процесса в виртуальной среде	2
3	2	Разработка виртуальной модели робота манипулятора.	2
4	2	Разработка математической модели робота манипулятора.	2
5	2	Наладка виртуальной и математической модели	2
6	2	Контрольная работа №1	2
7	3	Реализация компьютерного зрения робота. Планирование траектории схвата манипулятора.	2
8	3	Контрольная работа №2	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2	1	Лабораторная работа 1	4
3,4,5	2	Лабораторная работа 2	6
6,7,8	3	Лабораторная работа 3	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка отчётов по практическим занятиям	Бурдаков, С. Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов - глава 1, 2, 3 Зенкевич, С. Л. Управление роботами: Основы управления манипуляционными роботами - глава 1, 2, 3	6	10
Подготовка к контрольным работам	Бурдаков, С. Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов - глава 1, 2, 3, Зенкевич, С. Л. Управление роботами: Основы управления манипуляционными роботами - глава 1, 2, Юревич, Е. И. Устройство промышленных роботов - глава 4, 5	6	10

Подготовка к зачету	Бурдаков, С. Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов - глава 1, 2, 3, 6, 7 Зенкевич, С. Л. Управление роботами: Основы управления манипуляционными роботами - глава 1, 2, 3, 4, 6	6	23,75
Работа с конспектами лекций	Бурдаков, С. Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов - глава 1, 2, 3 конспект лекций	6	10

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	6	Текущий контроль	Контрольная работа №1	0,1	3	представлено верное решение части 1 - 1 балл, представлено верное решение части 2 - 2 балла	зачет
2	6	Текущий контроль	Контрольная работа №2	0,1	3	представлено верное решение части 1 - 1 балл, представлено верное решение части 2 - 2 балла	зачет
3	6	Текущий контроль	Практическая работа №1	0,2	1	работа полностью соответствует заданию и предоставлена в срок - 1 балл	зачет
4	6	Текущий контроль	Практическая работа №2	0,2	5	отчёт по практической работе предоставлен в срок и полностью соответствует заданию - 1 балл, представлен верный ход решения - 3 балла, вычисления произведены верно - 1 балл.	зачет
5	6	Текущий контроль	Практическая работа №3	0,2	5	отчёт по практической работе предоставлен в срок и полностью соответствует заданию - 1 балл, представлен верный ход решения - 3 балла, вычисления произведены верно - 1 балл.	зачет
6	6	Текущий контроль	Практическая работа №4	0,2	3	отчёт по практической работе предоставлен в срок и полностью соответствует заданию - 1 балл	зачет
7	6	Промежуточная аттестация	Зачет	-	3	студент грамотно, полно и развёрнуто ответил на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 1 балл	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и определяется по формуле: $R_d = R_{тек}$, где $R_{тек} = 0,1KM_1 + 0,1KM_2 + 0,2KM_3 + 0,2KM_4 + 0,2KM_5 + 0,2KM_6$. В случае, если студент хочет повысить свою оценку он вправе пройти процедуру зачета, тогда итоговый рейтинг определяется по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$. Экзамен проводится в письменной форме по билетам, составленным в соответствии с программой курса. Требуется ответить на 5 вопросов (примеры вопросов приведены в списке вопросов к промежуточной аттестации).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM						
		1	2	3	4	5	6	7
ОПК-2	Знает: Принципы автоматизированного сбора данных с датчиков и контрольно-измерительных приборов, Методы обработки сигналов (фильтрация, нормализация, аналого-цифровое преобразование), Современные датчики и преобразователи технологических параметров, Промышленные сети передачи данных (PROFINET, Modbus, OPC UA)	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: Выбирать оптимальные методы сбора информации для конкретных технологических процессов, Анализировать качество и достоверность получаемых данных, Разрабатывать структуры баз данных для хранения технологической информации, Конфигурировать системы сбора и обработки данных	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: Настройка промышленных датчиков и систем сбора данных, Работа с интерфейсами OPC-серверов, Программирование ПЛК для обработки технологических данных, Построение трендов и анализ временных рядов	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-13	Знает: Основы автоматизации и роботизации технологических процессов, Знание стандартных методов и алгоритмов расчета в системах автоматизации., Понимание принципов работы автоматизированных систем и робототехнических комплексов.	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-13	Умеет: Применение стандартных методов расчета для проектирования систем автоматизации, Анализ и выбор компонентов для автоматизации производственных процессов, Разработка схем автоматизированных и робототехнических систем.	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-13	Имеет практический опыт: Практическое проектирование и моделирование автоматизированных систем, Использование программных инструментов для расчета и симуляции систем, Документирование процессов проектирования в соответствии с нормативами.	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-14	Знает: Основы алгоритмизации и принципы структурного программирования; языки программирования, применяемые в АСУ ТП (C++, Python, ST, FBD, LAD); методы разработки программного обеспечения для промышленных контроллеров (ПЛК); особенности интеграции программных решений с технологическим оборудованием	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-14	Умеет: Формализовывать технологические задачи в виде алгоритмов; разрабатывать и отлаживать программы для ПЛК и SCADA-систем; тестировать и валидировать программное обеспечение на соответствие техпроцессу	+	+	+	+	+	+	+

ОПК-14	Имеет практический опыт: Навыками работы в средах программирования (TIA Portal, CODESYS, STEP 7); методами объектно-ориентированного программирования для АСУ ТП; практикой внедрения алгоритмов в реальные производственные процессы	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Знает: Настройки систем автоматизации процессов, анализа конструкторской документации для выявления причин недостатков и возникающих неисправностей							
ПК-2	Умеет: Настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы; осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств; оптимизировать многомерные линейные объекты в статике; использовать компьютерные CAD/CAM системы для автоматизации процесса подготовки управляющих программ для станков. Читать чертежи и схемы объектов автоматизации.							
ПК-2	Имеет практический опыт: В выборе и согласовании работы оборудования для замены в процессе эксплуатации и проектирования станков с системой ЧПУ.							

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Потапов А. Н. Математическая система MATLAB : учеб. пособие для самостоят. работы . Ч. 1 / А. Н. Потапов, Е. М. Уфимцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строительная механика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2009. - 73, [2] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000396559

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:

- Методическое пособие по выполнению курсовой работы "Компьютерное зрение в промышленности"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

- Методическое пособие по выполнению курсовой работы "Компьютерное зрение в промышленности"

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

- Microsoft-Office(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
Лекции	810 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска.
Практические занятия и семинары	810 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска.